<36633826260015

<36633826260015

Bayer. Staatsbibliothek

Digitized by Google

4° Techn. 85 m

Vollständiges Handbuch

der

Schlosser=Kunst,

oder

theoretisch-praktische Abhandlungen

über

die Materialien, Werkzeuge, Maschinen und sonstigen Vorrichtungen, sowie über die sämmtlichen Arbeiten des Schlossers,

von

Jakob Zipper.

Dritte ganz umgearbeitete und sehr vermehrte Auflage,

herausgegeben von

Dr. Carl Hartmann.

Erster Band.

Mit 14 lithographirten Tafeln.

Augsburg, 1841.

v. Jenisch & Stage'sche Buchhandlung.

Digitized by Google

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Digitized by Google

Inhalts-Anzeige.

Erster Abschnitt.

Material des Schlossers.

Seite

Erstes Kapitel. Eisen und Stahl.

A. Eigenschaften des Roheisens . . 3
B. „ „ Schmiedeeisens . . 4
C. „ „ Stahls . . . 6
Härten und Schweißen des letztern . 7
Eisenerze 15
A. Darstellung des Roheisens oder Hohofenprozeß 15
Vorbereitung der Erze . . 16
Construktion des Hohofens . . 16
Gebläse 18
Brennmaterial 19
Betrieb der Hohöfen . . . 20
B. Verwendung des Roheisens zur Gießerei . 22
I. Umschmelzen des Roheisens . . 22
a. Im Flammofen . . . 23
b. Im Cupolofen . . . 24
II. Verfertigung der Formen (Förmerei) 24
Heerdguß 25
Kasten- oder Ladenguß . . . 25
Massenguß 30
Lehmguß 31
Kunstguß 32
Schaalenguß 32
Tempern, Verzinnen, Emailliren der Gußwaaren 32
C. Darstellung des Schmiedeeisens aus dem Roheisen (Frischen, Frischprozeß) 33

Seite

Vorbereitung des Roheisens zum Frischprozeß 33
Beschreibung eines Frischheerdes . . 33
Betrieb der Frischfeuer . . . 34
Frischen im Flammofen oder Puddlingarbeit 35
D. Stahlfabrikation.
Rohstahlbereitung oder Stahlfrischen . 35
Cementstahlbereitung 35
Einsetzen 36
Gerben oder Raffiniren des Stahls . . 37
Gußstahl 37
Damascener Stahl 38
E. Schmieden und Walzen der Eisen- und Stahlstäbe 39
Allgemeine Bemerkungen 39
Verschiedene Schmiedeeisensorten . . 41
1. Schmieden der Stäbe.
Hammerwerke im Allgemeinen . . 41
Stirnhammer 41
Aufwerfhämmer 42
Schwanzhämmer 43
2. Walzen der Stäbe 44
Präparirwalzwerk 44
Stabeisenwalzwerk 45
Verfahren beim Walzen der Stäbe . 45
F. Eisendraht 46
G. Eisenblech
Schwarzblech 48
Weißblech 49

Zweites Kapitel. Messing.

Schmelzen desselben 52
Gießen 52

Seite

Messingblech 53
Messingdraht 54

Drittes Kapitel. Brennmaterialien.

Holzkohlen 54
Steinkohlen und Coaks 54
Verkohlung des Holzes 55
Verkohlung der Steinkohlen 58

Zweiter Abschnitt.

Werkzeuge, Maschinen und allgemeine Operationen des Schlossers.

Erstes Kapitel. Die Schmiedewerkstatt.

Begriff von Schmieden 60
Hammer und Amboß 60
Wärmen des Eisens und Stahls . . 61
Die Schmiedeesse 62
Schmiedezangen 64
Die allgemeinsten und wichtigsten Operationen beim Schmieden . . . 65

Zweites Kapitel. Der Schraubstock und der Feilkloben.

Der Schraubstock 71
Der Feilkloben 74

Drittes Kapitel. Die Feilen und deren Anwendung 75

Viertes Kapitel. Bohrer und Bohrmaschinen 79

Fünftes Kapitel. Die Drehbank und das Drehen.

Einrichtung der Drehbank . . . 84
Drehwerkzeuge 88
Operationen des Drehens . . . 89

Sechstes Kapitel. Anfertigung der Schrauben.

Prinzip der Schraube 90

Seite

A. Anfertigung derselben mittelst Schneideisen, Kluppen und Schraubenbohrer 91
B. Schraubenschneiden auf der Drehbank 95

Siebentes Kapitel. Von verschiedenen andern Werkzeugen und von verschiedenen Operationen des Schlossers.

Zirkel 96
Meißel 97
Sägen 98
Metallscheren 98
Zangen 99
Durchschläge 99
Versenker 100
Metallhobel 100
Schleifen und Poliren 102
Brüniren und Schwärzen . . . 103
Firnissen und Lackiren 103
Löthen 104
Nieten 107
Verzinnen kleiner Gegenstände . . 109

Dritter Abschnitt.

Von den eigentlichen Arbeiten des Schlossers.

Einleitung. Von den Schlössern überhaupt 110

Erstes Kapitel. Von den Schlüsseln und ihren Besatzungen.

Allgemeine Bemerkungen . . . 112
Verschiedene Arten französischer Schlüssel . 112
Besatzung auf dem Mittelbruch . . 116
Mühsamere Besatzung der Art . . . 121
Künstlichere Besatzung der Art . . 125
Besatzung auf den Reif 130
Verschiedene Formen des Schlüsselbartes . 133

Digitized by Google

Vorwort zur dritten Auflage.

Indem ich hier dem Publikum eine neue Auflage von Zipper's rühmlichst bekannter Schlosserkunst übergebe, bemerke ich, daß dieselbe, in Folge des neuen, weit vorgeschrittenen Standes unserer technischen Kenntnisse, gänzlich umgearbeitet und bedeutend vermehrt werden mußte. Das Gute und Brauchbare von dem alten Werke ist dagegen geblieben.

Da eine schnellere Förderung und eine erleichterte Anschaffung des Werkes den Herrn Verleger, der mir die Herausgabe dieser Auflage anvertraute, veranlaßten, es in sechs Heften zu 6 Bogen jedes, von denen drei einen Band bilden, herauszugeben; so muß ich hier eine gedrängte Uebersicht des Inhaltes mittheilen.

Der erste Abschnitt handelt von dem Material des Schlossers, von dem Eisen in seinem dreifachen Zustande, als Roheisen, Stabeisen und Stahl, seiner Erzeugung und seiner Verarbeitung zu Gußwerk, Stabeisen, Stahlstäben, Draht und Blech; ferner von dem Messing, den Holzkohlen, Steinkohlen, und Koaks.

Ein zweiter Abschnitt ist den Werkzeugen, Maschinen und Vorrichtungen, die der Schlosser gebraucht, gewidmet. Wir reden in demselben von der Schmiedeesse, von dem Amboß, den Hämmern, den Zangen, den Feilen, den Bohrern und Bohrmaschinen, der Drehbank, von den Mitteln zur Anfertigung der Schrauben, von Stangen und Stempeln, Durchschnitten ꝛc.

Der dritte Abschnitt endlich handelt von den verschiedenen Operationen der Schlosserkunst; er ist der wichtigste des ganzen Werkes. Zuerst reden wir von den allgemeinen Operationen, dem Schmieden und Schweißen, dem Löthen, Falzen, Nieten, Zusammenschrauben, dem Schleifen und Poliren, dem Verzinnen, Schwärzen, Bronziren ꝛc.; dann von den speziellen Operationen, von der Anfertigung der verschiedenen Arten von Thür-, Schrank-, Schubladen-, Kasten- und Vorlege-Schlössern, ferner von der Anfertigung von Gitterwerken ꝛc.

Alle die verschiedenen Abschnitte, Kapitel und deren Abtheilungen werden durch eine Menge guter Abbildungen erläutert, und so gibt das Werk dem Schlosser eine vollständige Anweisung und Belehrung für alle die verschiedenen Theile seiner schwierigen und wichtigen Kunst. Möge es gut aufgenommen, und möge der Herr Verleger durch einen starken Absatz für seine bedeutenden Kosten entschädigt werden.

Braunschweig, im Oktober 1840.

Carl Hartmann.

Erſter Abſchnitt.

Material des Schloſſers.

Erſtes Kapitel.

Eiſen und Stahl.

Das wichtigſte Material für den Schloſſer iſt das Eiſen, daher eine genauere Kenntniß von deſſen Eigenſchaften und von der Art und Weiſe ſeiner Darſtellung, ein nothwendiges Erforderniß für ihn iſt. Eiſen iſt überhaupt das wichtigſte von allen Metallen, welche in den Gewerben verarbeitet werden; es iſt in drei Hauptzuſtänden bekannt, namentlich als Roheiſen, Schmiede- oder Stabeiſen und Stahl, deren weſentliche Eigenſchaften wir zuförderſt kennen lernen wollen.

A. Das Roheiſen oder Gußeiſen iſt im Allgemeinen bei ſtarker Weißglühhitze (ungefähr 1050 bis 1200 Grad des hunderttheiligen Thermometers) ſchmelzbar, von verſchiedenem Grade der Härte, immer ſpröde, und roſtet nicht ſo leicht als das Schmiedeiſen. Sein ſpecifiſches Gewicht ſchwankt zwiſchen 7,0 und 7,5, d. h. ein gewiſſes Volum iſt um ſo vielmal ſchwerer als ein gleiches Volum Waſſer; ein hannöverſcher Cubicfuß wiegt alſo 372 bis 400 Pfund, ein rheinländiſcher oder preußiſcher Cubicfuß 475 cölniſche Pfunde, ein Cubiczoll $8^{3}/_{4}$ Loth. Seine abſolute Feſtigkeit, d. h. der Widerſtand, den es einer trennenden Kraft unmittelbar entgegenſetzt, beträgt gewöhnlich nicht über 16,000 bis 26,700 Pfund für den Quadratzoll (Hannöverſches Maaß und Gewicht). Uebrigens kommt es in vielen Abänderungen vor, welche in der Farbe, in Anſehen des Bruches, in dem Grade der Härte und Sprödigkeit von einander verſchieden ſind. Weit entfernt durch ſcharfe Grenzen geſchieden zu ſeyn, gehen dieſe Abänderungen vielmehr dergeſtalt in einander über, daß die in der techniſchen Sprache für dieſelben angenommenen Namen nur ein Mittel ſind, die auffallendſten Abweichungen zu bezeichnen, auf welche die übrigen mehr oder weniger zurückgeführt werden können. Am weſentlichſten ſind die Verſchiedenheiten zwiſchen den zwei Haupt-

arten des Roheisens, welche man, nach der Farbe ihres Bruches, graues und weißes nennt. Jede dieser zwei Arten zerfällt wieder in Unterabtheilungen. Das graue Roheisen ist im Allgemeinen von grauer Farbe, körnigem Bruche, von geringerer Härte und Sprödigkeit als das weiße, und wird im Rothglühen so weich, daß es mit einer rasch bewegten Holzsäge ohne Beschädigung der letztern geschnitten werden kann. Je dunkler seine Farbe, desto gröber und glänzender ist das Korn des Bruches, desto geringer die Härte und Sprödigkeit. Die dunkelste Sorte bildet das schwarze oder übergraue Roheisen, welches grauschwarz, sehr grobkörnig, weich und mürbe, wegen der letzteren Eigenschaften nicht zu Gußwaaren anwendbar ist, und daher nie absichtlich erzeugt wird. Die helleren Sorten (graues, gemeines oder gahres Roheisen) eignen sich sehr gut fast zu allen Anwendungen. Das weiße Roheisen besitzt eine helle, oft fast silberweiße Farbe, einen strahligen oder blätterigen, öfters in's Dichte übergehenden Bruch, eine große Härte (so daß es von der Feile nicht angegriffen wird) und große Sprödigkeit. Es ist leichter schmelzbar, aber dickflüssiger als das graue. Unter den Sorten desselben steht das grelle Eisen (mit weißgrauer Farbe und poröſem Bruche ohne deutliches Gefüge) dem grauen Eisen am nächsten. Das luckige Roheisen ist bläulich weiß, feinzackig, sehr porös; das blumige Roheisen bläulichgrau, feinstrahlig im Bruche; das Spiegeleisen, großblätterig, weiß und stark glänzend. Zwischen dem Spiegeleisen und blumigen Eisen steht das sogenannte weißgahre Eisen in der Mitte.

Graues und weißes Eisen in einem Stücke zusammengemengt, bilden das halbirte Roheisen, welches, je nach der Art seiner Mengung, auf dem Bruche mit weißer und grauer Farbe gefleckt, seltener gestreift erscheint. Graues Roheisen wird durch schnelles Abkühlen nach dem Schmelzen weiß, blätterig im Bruche und hart, nimmt überhaupt alle Eigenschaften des weißen Roheisens an, verliert sie aber wieder und wird grau, wenn man es neuerdings schmelzt und langsam abkühlen läßt. Gießt man geschmolzenes graues Roheisen in Wasser, so wird es durch und durch weiß, in nassen Sandformen oder in Formen aus Eisen, (welche durch gute Wärmeleitung die Abkühlung beschleunigen) erleidet es jene Veränderung wenigstens an der Oberfläche, nach deren Wegnahme das Innere als unverändertes graues Eisen erscheint. Ursprünglich weißes (nicht aus grauem entstandenes) Roheisen läßt sich nur schwierig — durch Schmelzen bei sehr hoher Hitze und nachherige äußerst langsame Abkühlung — in graues umwandeln.

B. Das Schmiedeeisen, Stabeisen oder weiche Eisen ist so äußerst strengflüssig, daß es im gewöhnlichen Feuer gar nicht, sondern nur in kleinen Mengen bei den heftigsten, durch Kunst erreichbaren Hitzegraden (schätzungsweise 1.500 bis 1.600 Grad des hunderttheiligen Thermometers) geschmolzen werden kann. Dagegen kann es in starker Rothglühhitze durch Schmieden in alle Gestalten gebracht werden, und wird bei lebhaftem Weißglühen (Schweißhitze) ungefähr = 1.400 Thermometergrade, so weich, daß es sich durch Hammerschläge fest vereinigen (schweißen) läßt; etwa wie — bei gelinder Wärme und durch den Druck der Finger — zwei Stücke Wachs zusammengeknetet werden. Die Härte des Schmiedeeisens ist bald mehr, bald weniger bedeutend, doch jederzeit viel geringer als jene des hellgrauen und weißen Gußeisens, es läßt sich daher leicht feilen, mit Meißel und Dreheisen u. s. w. bearbeiten. Auch kann es kalt gebogen und gehämmert werden, wobei aber seine Härte beträchtlich zunimmt. Durch Glühen und Wiederabkühlen wird dann die ursprüngliche Weichheit zurückgeführt, wie dies auch bei andern dehnbaren Metallen der Fall ist. Das specifische Gewicht des Schmiedeeisens ist durchschnittlich 7,6, wird aber durch die Verdichtung beim Hämmern, Walzen und Drahtziehen auf 7,7 bis 7,9 erhöhet. Demnach wiegt ein Hannöver'scher Cubicfuß Schmiedeeisen 404 bis 418 Pfund, ein rheinländischer oder preußischer 514 Pfund Cölnisch, und ein Cubiczoll $9^1/_2$ Loth. Die absolute Festigkeit ist sehr verschieden, aber im Allgemeinen viel

größer als jene des Gußeiſens, ſie beträgt, für den Quadratzoll berechnet, bei geſchmiedeten und gewalzten Stäben, 28,500 bis 67,000 Pfund, bei Blech 42,300 bis 57,500 Pfund, bei hartgezogenem Drahte 73,000 bis 170,000, bei ausgeglühtem Drahte 43,000 bis 72,500 Pfund (hannöveriſch). Man denke ſich nämlich Stäbe von einem Quadratzoll Querſchnitt, ſo werden ſie von den obigen Gewichten zerriſſen. Gutes Schmiedeiſen zeigt in ſeinem urſprünglichen Zuſtande auf dem Bruche ein hackiges oder feinzackiges Gefüge von großer Gleichförmigkeit und ohne Einmengung ſogenannter roher Theile, welche ſich durch Streifen oder Flecken von glattem, feinkörnigem Anſehen kund geben. Fortgeſetzte Streckung (wie ſie beim Schmieden, Walzen, und Drahtziehen ſtattfindet) verwandelt aber mehr oder weniger ſchnell das Gefüge in ein ſehniges, wobei das Eiſen nur mit Widerwillen abbricht, und auf dem Bruche, wie aus ziemlich breiten faſerigen Bändern zuſammengeſetzt erſcheint. Mit dieſer Verwandlung der Textur iſt ſtets eine ſehr beträchtliche Vermehrung der Zähigkeit oder abſoluten Feſtigkeit verbunden. Oefters findet man den ſehnigen Bruch mit dem hackigen gemengt. Zwiſchen Farbe und Glanz des Eiſens beſteht ein ſehr merkwürdiger Zuſammenhang, und dieſe Eigenſchaften ſtehen in beſtimmter Beziehung mit der Dehnbarkeit und Zähigkeit, wodurch das Anſehen des Bruches ein ſicheres Kennzeichen für die Güte des Eiſens wird. Bei gutem Eiſen iſt ſtets eine helle Farbe mit geringem Glanze, und ein ſtarker Glanz mit dunkler grauer Farbe vergeſellſchaftet, daher Eiſen, welches dunkel aſchgrau und dabei matt, oder weiß und ſehr ſtark glänzend ausſieht, mit Sicherheit für mürbe und ſpröde gehalten werden darf, ſelbſt wenn es einen ausgezeichnet faſerigen oder ſehnigen Bruch darbietet.

Wenn im Innern des Schmiedeiſens Stellen vorkommen, wo durch eingemengte Schlackentheile der Zuſammenhang des Metalls unterbrochen iſt, ſo ſagt man, es ſey unganz. Bei der Bearbeitung zeigen ſich ſolche unganze Stellen (welche der Feſtigkeit weſentlichen Abbruch thun) auf der blanken Eiſenfläche als ſchwärzliche Linien oder Flecken, und man findet ſie weit öfter, als den Arbeitern erwünſcht iſt, ja manches Eiſen iſt damit ganz durchzogen. Schiefer nennt man ſolche Theile des Eiſens, welche ſich bei der Verarbeitung in Folge unganzer Stellen, von der Hauptmaſſe mehr oder weniger ablöſen; Aſchenlöcher ſind kleine unganze Stellen, welche nur beim Poliren als graue Pünktchen oder Streifen zum Vorſchein kommen. Da das Schmiedeiſen bei ſeiner Darſtellung und Verarbeitung nie in flüſſigen Zuſtand verſetzt werden kann, ſondern immer nur geſchmiedet (oder gewalzt) und geſchweißt wird; ſo iſt eine völlige Gleichförmigkeit ſeiner Maſſe unmöglich zu erreichen, worin nebſt den unganzen Stellen auch die Erſcheinung ihren Grund hat, daß ſo häufig verſchiedene Stellen eines Eiſenſtückes auffallend verſchiedene Grade von Härte zeigen.

Andere wichtige Fehler des Eiſens ſind der Rothbruch, Kaltbruch und Faulbruch. Man nennt rothbrüchiges Eiſen ſolches, welches im Rothglühen unter den Hammerſchlägen aufreißt oder borſtet, wogegen es ſich bei der Schweißhitze gut ſchmieden läßt; die Urſache dieſer Erſcheinung iſt eine geringe Verunreinigung mit Schwefel. Kaltbrüchiges Eiſen iſt in der Kälte ſpröde, läßt ſich aber beim Glühen wie gutes Eiſen ſchmieden, und entſteht durch eine kleine Beimiſchung von Phosphor. Eiſen endlich, welches bei jeder Temperatur mürbe und von geringer Feſtigkeit iſt, wird faulbrüchig oder haderig genannt. Dieſer letzte Fehler kann von verſchiedenen Urſachen herrühren, insbeſondere von eingemengter Schlacke, von einem Gehalte an Silicium oder Kalcium (den metalliſchen Grundlagen der Kieſelerde und des Kalkes). Durch lange anhaltendes und oft wiederholtes Glühen wird jedes Schmiedeiſen in gewiſſem Grade mürbe; man nennt es dann überhitzt oder verbrannt, und kann ihm die frühere gute Beſchaffenheit dadurch wieder geben, daß man es unter vollkommenem Ausſchluſſe der Luft (z. B. mit völlig geſchmolzener Schlacke bedeckt) zum Weißglühen bringt.

Wenn das Eiſen zum Glühen erhitzt iſt, ſo verbindet es ſich ſchnell mit dem Sauerſtoff der Luft, und erzeugt eine grauſchwarze, ſpröde Verbindung, welche die Oberfläche deſto dicker überzieht, je länger das Glühen dauert und je freieren Zutritt die Luft hat. Beim Schmieden ſpringt dieſer Ueberzug (der Zunder, Glühſpan, Eiſenſinter, Schmiedeſinter, Hammerſchlag, Eiſenhammerſchlag) in Schuppen ab. Dünne Eiſenſtückchen verwandeln ſich durch längeres Glühen endlich ganz in dieſe Subſtanz. Was bei der Bearbeitung des Eiſens durch die Bildung des Glühſpans am Gewichte verloren geht, wird Abbrand genannt. In der Weißglühhitze verbrennt das Eiſen förmlich, unter einem lebhaften Funkenſprühen, wie man beim Schweißen, oder wenn ein Büſchelchen ſehr feiner Eiſendrähte in eine Lichtflamme gehalten wird, beobachten kann. Das Produkt dieſer Verbrennung iſt ebenfalls Glühſpan, welcher dabei zugleich vollſtändig ſchmilzt. In der Chemie führt der Glühſpan des Eiſens den Namen Eiſenoxydoxydul. Er enthält 75 Procent reines metalliſches Eiſen. Eine ähnliche Verbindung aus Eiſen und Sauerſtoff entſteht, wenn glühendes Eiſen mit Waſſer in Berührung kommt, durch Zerſetzung des letztern.

C. Der Stahl ſteht gewiſſermaßen zwiſchen dem Roheiſen und Schmiedeiſen, in ſo ferne er die Haupteigenſchaften von beiden in ſich vereinigt, und eben dadurch ein ſo äußerſt ſchätzbares Material für die Gewerbe wird. Er iſt ſchmelzbar bei einer Hitze, welche größer als die Schmelzhitze des Roheiſens, aber geringer als jene des Schmiedeiſens iſt (etwa 1300 bis 1400 Thermometergrade). In ſehr gut gebauten Zugöfen kann ſelbſt eine größere Quantität Stahl in einem Schmelztiegel zum Fluſſe gebracht werden, und daher iſt der Stahl des Guſſes fähig, ſowie er auf der andern Seite ſchmied- und ſchweißbar iſt, gleich dem weichen Eiſen. Auch läßt ſich Stahl mit Schmiedeiſen zuſammenſchweißen. Doch tritt die Schweißhitze des Stahls bei etwas niedriger Glühhitze als die des Eiſens ein, und das Schweißen iſt bei manchen Stahlſorten ziemlichen Schwierigkeiten unterworfen, wenn nämlich die Schweißhitze dem Schmelzpunkte nahe liegt, weil dann der Stahl in der Schweißhitze ſchon anfängt unter dem Hammer zu berſten und abzubröckeln. Im natürlichen Zuſtande iſt der Stahl härter als gutes Schmiedeiſen, aber nicht ſo hart als das weiße Gußeiſen, daher mit Feile, Meißel und Dreheiſen u. ſ. w. noch gut zu bearbeiten. Er erlangt jedoch eine außerordentliche Härte (wobei er, wie weißes Gußeiſen, nicht mehr von der Feile angegriffen wird), wenn man ihn glühend raſch und ſtark abkühlt, z. B. durch Eintauchen in Waſſer. Mit dieſer Härte tritt zugleich eine außerordentliche Sprödigkeit und Zerbrechlichkeit ein. Löſcht man den Stahl ab, wenn er erhitzt aber noch nicht glühend iſt, ſo ſoll er nicht nur nicht härter, ſondern ſogar auffallend weicher werden. Stahl, welcher auf die angezeigte Weiſe gehärtet iſt, heißt glashart (entweder, weil er Glas ritzt, oder weil er ſpröde iſt, wie Glas). Durch ſtufenweiſes Erhitzen (Anlaſſen, Nachlaſſen) nimmt die Härte und die Sprödigkeit des glasharten Stahls wieder allmälig ab, und bis zum Glühen erhitzt, dann aber langſam erkaltet, wird derſelbe wieder ſo weich, als er vor der Härtung war. Man hat es dadurch in ſeiner Gewalt, den aus Stahl verfertigten Gegenſtänden jeden beliebigen Grad von Härte, welcher zwiſchen der natürlichen Weichheit und der Glashärte liegt, zu geben. Das ſpecifiſche Gewicht des Stahls liegt zwiſchen 7,4 und 7,9, ſo daß ein hannöveriſcher Cubicfuß 394 bis 420 und ein rheinländiſcher 522 Pfund (der Cubiczoll aber 9,66 Loth) wiegt. Durch das Härten wird das ſpecifiſche Gewicht ein wenig verringert, ein Beweis, daß der gehärtete Stahl einen größern Raum einnimmt, als ihm vor dem Härten eigen war. An abſoluter Feſtigkeit und an Elaſticität übertrifft der Stahl bedeutend das Schmiedeiſen (daher der Verſuch, Kettenbrücken von Stahl zu bauen); die Feſtigkeit beträgt für einen Querſchnitt von einem Quadratzoll Größe, bei geſchmiedeten und gewalzten Stahlſtäben 56,000 bis 137,000 Pfund, bei Stahldraht, hartgezogen, 104,500 bis 146,000 Pfund, ausgeglüht 74,000 bis 76,000 Pfund. Gehärtet beſitzt der Stahl eine viel geringere Feſtigkeit. Der Bruch des Stahls iſt ſtets

körnig wird zwar durch Bearbeitung (Hämmern, Walzen, Drahtziehen) ſehr verfeinert, geht aber niemals in das Sehnige über. Gehärtet hat der nämliche Stahl ein feineres Korn, als ungehärtet. Unganze und auch ungleich harte Stellen finden ſich im nicht geſchmolzenen Stahle wie im Schmiedeiſen, dagegen wird der Stahl durch das Schmelzen vollkommen gleichartig in ſeiner ganzen Maſſe; ein weſentlicher Vortheil, den man beim Schmiedeiſen nie erreichen kann.

Ueber die Härtung und das Nachlaſſen des Stahls ſind noch einige Bemerkungen nöthig. Der Stahl dehnt ſich, gleich allen Körpern, durch die Hitze aus, und zieht ſich beim gemächlichen Erkalten wieder um eben ſo viel zuſammen. Wird aber durch Ablöſchen im Waſſer oder auf andere Weiſe die Abkühlung ſehr raſch bewirkt, ſo mangelt den kleinſten Theilchen die Zeit, ſich völlig in ihre alte Lage zu begeben, und ſie bleiben daher in einer, ihnen unnatürlichen, geſpannten Anordnung. Hierdurch erklärt ſich die Sprödigkeit des gehärteten Stahls (welche der Sprödigkeit der bekannten Glastropfen, Glaswürmer und Bologneſerflaſchen hinſichtlich des Urſprungs zu vergleichen iſt) und deſſen geringeres ſpecifiſches Gewicht. Mit dem Hart- und Weißwerden des ſchnell abgekühlten grauen Gußeiſens iſt das Härten des Stahls verwandt. Je größere Hitze der Stahl im Augenblicke des Ablöſchens beſaß, und je kälter das Ablöſchungsmittel iſt, deſto größer wird — unter übrigens gleichen Umſtänden — die Härte. Doch muß der Stahl wenigſtens dunkelroth glühen, um überhaupt einen erheblichen Grad von Härte zu erlangen. Das gewöhnliche Mittel zur Abkühlung iſt Waſſer (Härtewaſſer); und man härtet damit entweder durch Eintauchen oder durch Aufgießen. Manche Gegenſtände, die keiner ſehr großen Härte bedürfen, härtet man in Talg oder Oel. Sehr kleine Gegenſtände erlangen ſchon einen ziemlichen Härtegrad, wenn man ſie in einer Lichtflamme glühend macht, und dann mit dem Munde darauf bläſt, oder ſie in der Luft raſch hin und her ſchwankt. So ſollen auch im Oriente die berühmten Damascener-Säbel durch einen Luftzug gehärtet werden. Beabſichtigt man ein Stahlſtück nur theilweiſe zu härten, ſo taucht man entweder nur den betreffenden Theil in das Waſſer, oder umkleidet das Uebrige dicht mit Lehm, damit es beim Eintauchen nicht mit dem Waſſer in Berührung kommt. Dünne Stücke oder dünne Theile eines Stückes härten ſich ſtärker als dicke, weil jene ſchneller von der Abkühlung durchdrungen werden. Da dickere Stücke länger die Hitze halten, ſo iſt es auch am zweckmäßigſten, die dünnen Theile eines Stückes zuerſt einzutauchen, damit ſie nicht Zeit haben, vorher abzukühlen. Die ungleich große Zuſammenziehung in verſchiedenen Theilen eines der Härtung unterworfenen Gegenſtandes (welche in ungleicher Dicke, in ungleichförmiger Beſchaffenheit des Stahls, in ungleicher Erhitzung, in einer unzweckmäßigen Art des Eintauchens ihren Grund haben kann) verurſacht ſehr oft eine Krümmung oder andere unvollkommne Formveränderung (das Werfen, Ziehen, Verziehen), oder gar Sprünge (Borſten, Härteriſſe), welche letztere zuweilen ſelbſt mit der gänzlichen Abſonderung dem Losſpringen einzelner Stücke verbunden ſind. Die Erfahrung und Uebung des Arbeiters kann viel zur Verminderung ſolcher Zufälle beitragen. So z. B. darf man flache und dünne Gegenſtände nicht mit der Fläche, ſondern muß ſie mit einer Kante in das Waſſer tauchen. Man läßt auch den Stahl nicht ruhig im Waſſer, ſondern bewegt ihn ſogleich nach dem Eintauchen darin herum. Oefters hat die größere oder geringere Nähe des eingetauchten Stückes an der Gefäßwand einen bemerklichen Einfluß, indem dadurch zu beiden Seiten ſich ungleich große (folglich mit ungleicher Abkühlungskraft begabte) Waſſermaſſen befinden.

Ein wichtiger Umſtand iſt die Entſtehung von Glühſpann beim Härten, welche manche Gegenſtände ganz verderben würde, wenn man ihr nicht nach Möglichkeit vorbeugte. Am meiſten ſchadet natürlich der Glühſpan, wenn die Oberfläche mit feinen Hervorragungen oder Vertiefungen bedeckt iſt, welche unverſehrt

bleiben ſollen; z. B. bei Feilen, gravirten Gegenſtänden und dergl. Man muß daher die Stücke beim Erhitzen ſo zwiſchen die Kohlen legen, daß ſie gut davon eingehüllt ſind, und die Luft nirgends frei und unmittelbar auf ſie wirken kann. Noch beſſer iſt es, vor dem Glühen den Stahl mit einem Brei aus Rockenmehl und Kochſalzauflöſung oder mit weicher Seife zu überziehen, oder ſie durch Einſetzen zu härten, d. h. in einer eiſenblechernen Büchſe unter Kohlenpulver zum Glühen zu bringen. Das Anlaſſen oder Nachlaſſen benimmt, wie ſchon geſagt, den gehärteten Gegenſtänden deſto mehr von ihrer Härte und Sprödigkeit, je weiter die Erhitzung fortſchreitet. Es iſt darum nöthig, einen Maßſtab für den Grad der Erhitzung zu haben, und dieſer findet ſich glücklicherweiſe in den ſogenannten Anlauffarben. Erhitzt man ein blankes Stahlſtück allmälig, ſo läuft es nach und nach mit verſchiedenen glänzenden Farben an, welche ihren Grund in einer ſchwachen, fortſchreitenden Oxydation der Oberfläche haben. Dieſe Farben dringen nicht in das Innere, und laſſen ſich daher leicht wieder abſchleifen. Sie ſtehen daher ferner in keiner unmittelbaren Beziehung mit der Härte des Stahls; denn auch weicher Stahl, ja Schmiedeiſen und Gußeiſen (jedoch letztere beide weniger ſchön) laufen auf gleiche Weiſe an. Die Farben ſind nur eine Folge und ein Kennzeichen der ſteigenden Hitze, und ſogar dieſes nicht mit größter Genauigkeit, denn verſchiedene Stahlſorten erlangen eine gleiche Farbe bei etwas verſchiedenem Hitzegrade; ſo daß der Arbeiter erſt ſeinen Stahl in dieſer Beziehung kennen lernen muß, um ihm mit Sicherheit den beabſichtigten Hitzegrad zu ertheilen. Die erſte Farbe, welche erſcheint, iſt die blaßgelbe oder ſtrohgelbe, und darauf folgen mit allmäligen Uebergängen, Goldgelb, Dunkelgelb, Morgenroth, Purpurroth, Violett, Dunkelblau, Hellblau, Meergrün. Sodann wird der Stahl wieder weiß oder hellgrau; einen Augenblick ſpäter kommen die Hauptfarben in der nämlichen Ordnung zum zweiten Mal, jedoch nur auf ſehr kurze Zeit; und endlich geräth der Stahl ins Glühen und wird ganz weich. Es iſt ausſchließlich die erſte Reihe der Anlauffarben, welche beim Nachlaſſen des gehärteten Stahls benutzt wird. Die gelbe Farbe in ihren verſchiedenen Abſtufungen wird meiſt denjenigen Werkzeugen gegeben, welche zur Bearbeitung der Metalle dienen, ferner den chirurgiſchen Inſtrumenten, Federmeſſern u. ſ. w. Die purpurrothe, violette oder dunkelblaue Farbe bezeichnet einen Härtegrad, bei welchem der Stahl ſich ſchon einigermaßen gut feilen läßt, und eine ausgezeichnete Biegſamkeit und Elaſticität beſitzt (Federhärte); dieſe Farben eignen ſich daher für Uhrfedern, Holzſägen und dergl. — Wenn der Stahl durch Erhitzen eine gewiſſe Farbe angenommen hat, ſo bleibt er dabei nicht ſtehen, auch wenn man ihn ſogleich vom Feuer entfernt; denn die in dem Stücke enthaltene Wärme verurſacht noch das Erſcheinen der nächſtfolgenden Farben (der Stahl läuft nach). Man muß daher den Stahl ungeſäumt in Waſſer abkühlen, ſobald die erlangte Farbe erſchienen iſt; oder ihn ein wenig früher aus der Hitze nehmen, als jene Farbe ſich zeigt. Nach dem oben Geſagten erhellet, daß im Allgemeinen z. B. gelb angelaſſener Stahl härter iſt, als blau angelaſſener, daß aber eine Stahlſorte bei der goldgelben Farbe eben ſo hart ſein kann, als eine andere, bei der ſtrohgelben, eine Sorte bei der dunkelblauen Farbe eben ſo hart, als eine zweite bei der violetten Farbe u. ſ. w. Ungleichmäßige Erhitzung oder eine ungleiche innere Beſchaffenheit des Stahls ruft auch die Farben an verſchiedenen Stellen eines Gegenſtandes ungleich ſchnell hervor, und bewirkt ein flekiges Anſehen. Es iſt nicht ganz leicht, eine größere Oberfläche mit einer einzigen Farbe recht gleichmäßig anlaufen zu laſſen. Dies gelingt nur bei dem beſten Stahle und bei ſehr gleichmäßiger Erhitzung, wie ſie faſt nie über Kohlenfeuer, vielmehr durch Hinziehen des Gegenſtandes über ein ſtark erhitztes oder glühendes Eiſenſtück, am beſten mittelſt eines geſchmolzenen Metalls, worauf man den Stahl legt, zu erreichen iſt. Nachſtehende kleine Tabelle enthält die Angabe der vorzüglichſten Anlauffarben der Temperatur, bei welcher ſie ungefähr zum Vorſchein kommen, und der dazu tauglichen Miſchungen.

Farbe.	Temperatur.	Metallmiſchung.
Strohgelb,	180° R	2 Theile Blei, 1 Theil Zinn,
Dunkelgelb,	190° R	9 = = 4 = =
Purpurroth,	200° R	3 = = 1 = =
Violett,	210° R	9 = = 2 = =
Dunkelblau,	258° R	Blei ohne Zuſatz.

Nachdem man die Metallmiſchung in eine eiſerne Pfanne gegoſſen hat, welche von unten erwärmt werden kann, legt man die Stahlwaaren auf das erkaltete Metall, und erhitzt daſſelbe, bis es auf der Oberfläche zu ſchmelzen anfängt, worauf man die Stücke wegnimmt, und — um das ſchon erwähnte Nachlaufen zu verhindern — in Waſſer ablöſcht. Gegenſtände, welche ungefähr eine Härte erhalten ſollen, wie ſie der dunkelvioletten Anlauffarbe entſpricht, können durch das Abbrennen angelaſſen werden, indem man ſie mit Talg beſchmiert und hierauf ſo lange über Kohlen erhitzt, bis jenes zu brennen anfängt.

Wird ein hartes Stahlſtück nur theilweiſe erhitzt, ſo wird es natürlich auch nur an dieſen Theilen weich. An vielen Werkzeugen müſſen einzelne Theile nachgelaſſen, auch wohl ganz weich gemacht werden, z. B. an Feilen die Angel, an Punzen, Meißeln und dergl. Das Ende, worauf mit dem Hammer geſchlagen wird (wenn nicht dieſes Ende von Eiſen und der Stahl nur vorgeſchweißt iſt), an Sägeblättern die Enden, welche zur Befeſtigung durchlöchert werden. Bei kurzen und dünnen Stücken wird beim Erhitzen des einen Endes leicht auch das andere ſo heiß daß es ſich erweicht; man ſteckt deßhalb den Theil, der hart bleiben ſoll, in einen kalten und feuchten Körper z. B. in eine ſaftige Rübe (ſo bei kleinen Metallbohrern u. ſ. w.).

Ehe wir dieſen für den Schloſſer im Allgemeinen ſehr wichtigen Gegenſtand verlaſſen, wollen wir noch Einiges über das Härten und Schweißen von Stahl bemerken, welches von Herrn Director Karmarsch in Hannover aus dem Werke von dem Franzoſen Damemme: Ueber Benützung und Bearbeitung des Stahls (Paris 1835) entnommen worden iſt.

Ueber die Hitze zum Härten. Die kirſchrothe und hellrothe Hitze ſind am angemeſſenſten; braunroth glühender Stahl wird im Waſſer oft gar nicht hart. Indeſſen erfordert jeder Stahl ſeinen beſonderen Hitzegrad. Alle Umſtände, welche die genaue Einhaltung des erforderlichen Hitzegrades erleichtern können, muß man möglichſt berückſichtigen, um Härteriſſen und dem Verziehen der Arbeitsſtücke bis zu gewiſſem Grade vorzubeugen.

Härtungsmittel. Damemme hat genaue vergleichende Verſuche mit Zwiebelſaft, Möhrenſaft, Rübenſaft, Salzauflöſungen, Oelen, Harzen, Wachs, Milch, Säuren u. ſ. w. gemacht, ja ſelbſt mit Blei, Zinn, Eiſen, Kupfer, grünem Holze, gehärtet, indem er den glühenden Stahl zwiſchen zwei Stücken der genannten feſten Körper einſchloß und preßte. Kein Härtungsmittel gab ein eben ſo gutes Reſultat wie kaltes Waſſer, ausgenommen Salmiakauflöſung, 30fach verdünntes Vitriolöl und Waſſer, in welchem öfters Holzkohlen abgelöſcht waren. Mit Nutzen kann man eine Schicht Rüböl auf das Härtungswaſſer gießen. (Wo abſichtlich geringere Härte verlangt wird, härtet man natürlich ausnahmsweiſe in Talg u. ſ. w.). Seifenwaſſer und kochendes Waſſer machen den Stahl nicht hart; man kann ſogar den in dieſelben eingetauchten Stahl wiederholt herausziehen und noch glühend finden; löſcht man ihn aber gänzlich darin ab, ſo läßt er ſich faſt eben ſo leicht feilen, als wenn er langſam an der Luft erkaltet wäre. *)

*) Von der Richtigkeit dieſer Angaben über das kochende Waſſer und Seifenwaſſer hat ſich Herr Karmarsch durch Verſuche überzeugt. Stahl, den man hellroth glühend in kochendes Waſſer ſteckt, bewirkt darin unter ſehr heftigem

Die verſchiedenen ſtatt des Waſſers empfohlenen, oft abenteuerlichen Härtungsmittel ſcheinen alſo auf Vorurtheilen zu beruhen. Fernere Verſuche beweiſen, daß die härtende Kraft eines Mittels mit ſeiner Wärmeleitungsfähigkeit im Verhältniß ſteht, (was jedoch Damemme überſieht). Der Stahl wird in Queckſilber mit geringerer Hitze hart, als in Säuren. Salpeterſäure und Schwefelſäure von 9° Wärme gaben eine größere Härte, als Waſſer auf dem Gefrierpunkte und ſelbſt Eis von 4 bis 6 Grad unter Null. Gleiche Theile Waſſer und Schwefelſäure gemiſcht, ertheilten dem Stabe eine größere Härte als reines Waſſer von gleicher Temperatur. Salpeterſäure und Schwefelſäure wurden im Waſſerbade auf + 20° R. erwärmt; der Stahl wurde darin eben ſo hart, als in reinem Waſſer von + 10°. Rosenroth glühender Stahl in das Waſſerbad getaucht, durch welches die Säuren erhitzt wurden, nahm dagegen keine oder eine kaum bemerkbare Härte an. Queckſilber von + 25° R. härtet eben ſo gut als Waſſer von 10° R., und viel beſſer als Waſſer von + 25°. Doch wird das Queckſilber (wegen ſeiner geringen Wärmecapacität) ſchnell ſehr heiß und dadurch zum Härten untauglich. Glühende ſtählerne Punzen, in ein Stück Zinn oder Blei geſteckt (welches ſie rund um ſich zum Schmelzen bringen, ſo daß das Eindringen bis zu einer gewißen Tiefe möglich wird), nehmen eben ſo viel Härte an, als in Waſſer von + 7° R., obwohl das geſchmolzene Metall ſehr heiß wird.

Korn des gehärteten Stahls. Daß dieſes ſehr von der Hitze abhängt, ſieht man leicht, wenn man eine Stahlſtange ſo erhitzt, daß ſie an dem einen Ende weiß glüht, und ihre Hitze von da an gegen das andere Ende hin ſtufenweiſe abnimmt, dieſe Stange dann härtet, und an verſchiedenen Stellen ihrer Länge, wo ſie verſchiedene Hitzegrade beſeſſen hat, um das Anſehen der Bruchfläche zu unterſuchen. Das weißglühend geweſene Ende zeigt ein grobes, glänzendes Korn, deſſen einzelne Theile von einander getrennt erſcheinen; die Härte iſt zwar auf der Oberfläche ſehr groß, aber innerlich trifft man bei der Probe mit Feile und Grabſtichel viele weiche Körner; der Stahl iſt durch die Ueberhitzung verdorben. — Der gelbrothen Hitze entſpricht ein feineres, jedoch mit groben, glänzenden Körnern gemengtes Gefüge, und eine größere Härte. — Wo der Stahl hellroth (roſenroth) geglüht hat, iſt er noch härter, und dennoch feſter (weniger ſpröde) als an den vorhergehenden Stellen, das Korn gleichförmiger, wiewohl noch ein wenig gemengt. — Die kirſchrothe Hitze erzeugt eine eben ſo große, meiſt ſogar noch größere Härte, als die hellrothe, dabei mehr Feſtigkeit und ein ſehr feines Korn. — Noch weiter hin, wo die Glühhitze kaum mehr bemerklich war, iſt der Stahl wenig oder gar nicht hart, ſein Korn unregelmäßig und wieder mit groben Theilen gemengt.

Verziehen und Reißen des Stahls beim Härten. Der Stahl enthält faſt ſtets eingemengte kohlenſtoffreichere und kohlenſtoffärmere Theile, die ſich anders ausdehnen und wieder zuſammenziehen als der Stahl ſelbſt; dies, zuſammengenommen mit ungleicher Erhitzung und ungleicher Abkühlung, die z. B. von der Form des Stücks abhängen kann, bewirkt hauptſächlich das Reißen und Verziehen. Gegenſtände die, in das Feuer gelegt, ungleiche Hitze erlangen, oder durch Anſtoßen an die Kohlen u. ſ. w.

Aufſprudeln eine ſtarke und ziemlich lange anhaltende Dampfentwickelung. Iſt dieſe beendigt, ſo findet man den Stahl beim Anfeilen durchaus ohne Härte. Offenbar liegt die Haupturſache hiervon in der langſamen Abkühlung, die dadurch entſteht, daß der Stahl von dem in Menge gebildeten Dampfe eingehüllt iſt, welcher die Wärme ſchlecht leitet. Außerdem kommt in Betracht, daß das kochende Waſſer ſchon durch ſeine höhere Temperatur weniger abkühlend wirkt. Beim Eintauchen in kaltes Seifenwaſſer (wenn es auch ſo dünn iſt, daß es kaum eine Neigung zum Fädenziehen zeigt) bleibt der Stahl, ohne eine andere ſichtbare Erſcheinung darzubieten, auffallend lange glühend, und läßt ſich, gänzlich erkaltet, eben ſo leicht feilen, als in ſeinem natürlichen Zuſtande.

verbogen werden können, erhitze man in einer Büchſe von Schwarzblech, durch welche mitten ein Eiſenſtäbchen geſteckt iſt. Letzteres zieht man heraus, um daran den Hitzegrad zu erkennen, welchen der Inhalt der Büchſe erlangt hat. Sind die in der Büchſe erhitzten Gegenſtände von der Art, daß ſie nicht bequem angefaßt werden können, ſo würden ſie zu ſchnell auf den Boden des Waſſergefäßes fallen, und ſich nicht gut härten. Man thut in dieſem Falle gut, mehrere Stücke mit Eiſendraht zu einem loſen Bündel zuſammenzuhängen, welches man mit der Zange am Ende des Drahts halten kann. Auch das Einſetzen iſt für ſolche Gelegenheiten zweckmäßig, d. h. die Erhitzung in einer Büchſe, worin man die kleinen Stücke mit Holzkohlenpulver ſchichtenweiſe einlegt, und die man zum Härten in das Waſſer ſteckt, umkehrt und mit einer kreiſenden Bewegung ausleert. Endlich iſt zum gleichmäßigen und bequemen Erhitzen weniger kleiner Gegenſtände auch ein Bleibad zweckmäßig, welches aus Blei, in einem Tiegel geſchmolzen und glühend gemacht, beſteht. Man hält die Stahlarbeiten in das Blei, bis ſie heiß genug ſind, und taucht ſie dann in Waſſer. — Das Eintauchen des Stahles beim Härten erfordert mehrere Rückſichten. Dünne und flache Stücke dürfen nie mit der breiten Fläche die Oberfläche des Waſſers berühren, wenn ſie nicht unfehlbar ſich krümmen ſollen; ſie müſſen vielmehr mit der Kante voraus eingetaucht werden, und weder zu ſchnell noch zu langſam, auch mit gleichmäßiger Geſchwindigkeit. Bei Gegenſtänden, die an einer Seite ſehr viel dicker ſind als an der andern, wie Meſſer, Raſirmeſſer u. dgl., muß man, den dickſten Theil (alſo den Rücken) zuerſt eintauchen. Denn wenn man umgekehrt verfährt, wird die Schneide ſchon abgekühlt und hart, während der Rücken noch die Hitze hält; daher kann die Schneide ſich nicht zuſammen ziehen, ohne an einer oder mehreren Stellen zu verſpringen, weil der Rücken der Zuſammenziehung nicht folgt. — Es iſt zu bemerken, daß der Stahl ſo weit in das Härtewaſſer gelangen muß, als er glühend iſt, taucht man ihn nicht ganz ſo weit ein, ſo entſteht faſt immer ein Sprung an der Stelle, wo die Grenze des Eintauchens war. Ein zu raſches Herumführen des Stahls im Waſſer iſt nachtheilig und verurſacht leicht Fehler in der Härtung. — Beſteht ein geſchmiedetes Stück dergeſtalt aus zuſammengeſchweißtem Eiſen und Stahl, daß erſteres die eine Fläche, letzterer die andere Fläche ausmacht; ſo wird beim Härten eine Krümmung eintreten müſſen, bei welcher der Stahl, wegen ſeiner geringern Zuſammenziehung, an der converen Seite ſich befindet. Man kann in ſolchen Fällen vor dem Härten das Stück nach entgegengeſetzter Seite (nach der Seite des Stahls hin) krümmen, und wird dann finden, daß es ſich von ſelbſt gerade richtet, oder gar noch umgekehrt krumm wirft. Wenn man durch Erfahrung gelernt hat, wie groß die vor dem Härten zu gebende Biegung für einen gewiſſen Fall ſeyn müſſe, um das Werfen bei der Härtung genau aufzuheben, ſo kann man dieſem letztern oft mit vollkommenem Glücke entgegenwirken. Ein ſehr merkwürdiges Beiſpiel von der hier beſchriebenen Erſcheinung gibt eine Sichel, die halbmondförmig gekrümmt an der ſchneidigen Seite auf etwa zwei Drittheile der Breite von Stahl, dagegen am Rücken (oder converen Seite) faſt ganz von Eiſen iſt. Wenn die Sehne der Krümmung an dem ungehärteten Stücke 16 Zoll betragen hat, findet man ſie nach dem Härten auf 17 und ſogar $17\frac{1}{2}$ Zoll vergrößert, ſo ſehr viel flächer wird die Krümmung durch die ſtärkere Zuſammenziehung des eiſernen Rückens. Viele aus Stahl verfertigte Gegenſtände haben durch das Schmieden, durch kaltes Hämmern, durch Biegen u. ſ. w. in ſolchem Grade eine ungleiche Dichtigkeit angenommen, daß ſie beim Glühen ihre Geſtalt verändern, ſich krümmen oder verziehen. Dergleichen Stücke muß man erſt rothglühend machen, dann gehörig mit leichten Hammerſchlägen richten und dann härten, ſonſt kann es faſt nicht fehlen, daß man ein windſchiefes oder gezogenes Stück erhält. Stählerne Walzen, die auf eine Achſe oder einen Kern von Eiſen geſchweißt ſind, ſpringen oft beim Härten, oder ziehen ſich oval, ſo daß manchmal, bei Walzen von 3 Zoll Durchmeſſer, der Unterſchied zwiſchen zwei auf einander rechtwinkelig ſtehenden Durchmeſſern wohl eine Linie be-

trägt. Man hat Beiſpiele, daß ſolche Walzen noch 24 Stunden nach dem Härten von ſelbſt geſprungen ſind. Auch hieran iſt die ungleiche Zuſammenziehung des Eiſens und Stahls Urſache. Erfahrene Arbeiter wiſſen, daß dem Ovalziehen der Walzen vorgebeugt wird, wenn man den eiſernen Kern, nachdem er rund geſchmiedet iſt, dreht oder windet. Ein Schraubenbohrer, der aus einem vierkantigen Stahlſtabe durch Rundſchmieden hergeſtellt iſt, zieht ſich oft beim Härten ſo ſehr oval, daß er unbrauchbar wird; auch hier wird vorgebeugt, indem man das Stück, vor dem Schneiden des Gewindes, zuſammendreht, weil hierdurch die Faſern eine ſchraubenartige Richtung annehmen, und die ungleiche Beſchaffenheit des Stahls ſich über den ganzen Umkreis vertheilt.

Ueber die Ausdehnung des Stahls beim Härten hat Damemme fünf Verſuche gemacht; Karmarſch hat die Fehler in der Tabelle des Originals berichtigt. Fünf Stäbchen von verſchiedenen Stahlſorten wurden mit größter Sorgfalt gefeilt, genau gemeſſen (wobei $^1/_{30}$ Linie noch geſchätzt werden konnte), in einer blechernen Büchſe zwiſchen Kohlenpulver glühend gemacht, gehärtet und wieder gemeſſen. Zur Vergleichung wurde ein Stäbchen von Schmiedeiſen auf eben die Weiſe behandelt; es zeigte keine Zunahme an Größe.

Art des Stahls.	Dimenſionen.	Maaß vor dem Härten. Theile.	Vergröſerung durch das Härten in Decimaltheilen der urſprünglichen Größe.	nach dem Cubicmaaße.
1. Gußſtahl	Länge	441	0,00075	
	Breite	85	0,01176	0,0240 = $^1/_{41}$
	Dicke	44	0,01136	
2. desgl.	Länge	334	0,00149	
	Breite	116	0,00862	0,0160 = $^1/_{63}$
	Dicke	85	0,00588	
3. Gemeiner Stahl.	Länge	330	0,00909	
	Breite	100	0,01500	0,0455 = $^1/_{22}$
	Dicke	48	0,02083	
4. desgl.	Länge	436	0,00459	
	Breite	90	0,01111	0,0364 = $^1/_{27}$
	Dicke	49	0,02041	
5. desgl.	Länge	433	0,00692	
	Breite	113	0,01180	0,0373 = $^1/_{27}$
	Dicke	55	0,01818	

Schweißen des Gußſtahls. Um Gußſtahl mit Gußſtahl zuſammen zu ſchweißen, feilt man die zu vereinigenden Flächen mit der groben Feile ab, ſo daß ſie rein werden, aber noch eine gewiſſe Rauh-

heit behalten, welche die Vereinigung erleichtert; beſtreicht mit Borax, der nebſt etwas Waſſer zu einem Brei zerrieben iſt; legt ſie aufeinander, gibt auch von außen auf die Fuge Borax, und bindet das Stück mit geglühtem Eiſendrahte. So vorbereitet, erhitzt man die Arbeit in Holzkohlenfeuer bis zum hellrothen Glühen, wobei der Borax vollkommen flüſſig wird, bringt ſie möglichſt ſchnell auf den Ambos, und hämmert ſie auf angemeſſene Weiſe. Zum Gelingen iſt Uebung erforderlich. Fällt die Schweißung nicht nach Wunſch aus, ſo iſt entweder Unreinigkeit in die Fuge gekommen, oder man iſt nicht ſchnell genug zu Werke gegangen, oder die Hitze war zu gering, auch wohl zu ſtark. Beſonders muß man eine zu große Hitze vermeiden, welche den Stahl verdirbt. Um das erhitzte Stück raſch genug unter den Hammer zu bringen, muß der Amboß ſehr nahe am Feuer ſtehen, kann dies nicht der Fall ſeyn, ſo iſt, beſonders bei kleinen Gegenſtänden, anzurathen, daß man einen Schlagſtock in die Eſſe ſelbſt neben das Feuer ſtelle. Im Nothfall kann ſogar ein großer Hammer angewendet werden, den man — mit nach oben hervorragender Bahn — in das Geſtiebe der Eſſe eingräbt. — Der Borax dient auch ſehr gut als Hilfsmittel beim Schweißen des Gußſtahls auf Eiſen. Man kann z. B. eine Hammerbahn folgendermaßen mit Gußſtahl verſtählen. Gußſtahl, der in Stäbe von 3 bis 4 Linien im Quadrat ausgeſchmiedet iſt, wird gehärtet und in kleine Stücke zerbrochen, welche man nebeneinander in einen eiſernen, etwas hohen, auf den Amboß geſtellten Ring legt. Man macht das Eiſen, welches verſtählt werden ſoll, ſchweißwarm, ſetzt es innerhalb des Ringes auf die vorher mit Borax beſtreuten Stahlſtückchen, und gibt ſchnelle und der Größe des Eiſens angemeſſene Hammerſchläge darauf. Der Stahl drückt ſich in das Eiſen feſt hinein, und verbindet ſich ſchon ziemlich damit. Durch eine zweite leichte Schweißhitze und gehöriges Hämmern wird die Arbeit vollendet. Das Ausglühen der Stahlarbeiten nach dem Schmieden und Erkaltenlaſſen im ausgehenden Feuer (Weich-Einſetzen) hat viele Nachtheile, die durch das Einfüllen in Lehm nicht ganz vermieden werden. Beſſer thut man, dieſe Stücke nur zum dunkeln Rothglühen zu erhitzen, dann abkühlen zu laſſen, bis auch im Finſtern kein Glühen mehr daran zu bemerken iſt, und nun ſogleich in Waſſer zu tauchen. Der Stahl wird dabei ſo weich als möglich, ohne alle Beſchädigung.

Der chemiſche Unterſchied zwiſchen Roheiſen, Stahl und Schmiedeiſen beruht weſentlich darin, daß zwar alle drei Verbindungen des reinen (im Großen nicht darzuſtellenden) Eiſens mit Kohlenſtoff ſind, daß ſie aber dieſe Beimiſchung in verſchiedener Menge enthalten. Der Kohlenſtoffgehalt beträgt im Roheiſen 3 bis $5^1/_2$ Procent, im Stahl $^3/_4$ bis $2^1/_2$ Procent, im Schmiedeiſen höchſtens $^1/_2$ oder $^3/_5$ Procent, oft viel weniger. Graues und weißes Roheiſen ſind weniger durch die Menge ihres Kohlenſtoffgehaltes, als durch den Umſtand verſchieden, daß im weißen aller Kohlſtoff gleichmäßig durch die ganze Maſſe in chemiſcher Verbindung vertheilt, dagegen im Grauen der größere Theil des Kohlenſtoffes, mit wenig Eiſen chemiſch verbunden, der übrigen Eiſenmaſſe fein beigemengt iſt. Je mehr das Roheiſen und der Stahl Kohlenſtoff enthalten, deſto ſchmelzbarer ſind ſie. Bei dem Stahle hat die Vermehrung des Kohlenſtoffgehaltes und der Schmelzbarkeit einen geringeren Grad von Schweißbarkeit zur Begleitung. Im Roheiſen und Stahl iſt der Kohlenſtoff ein weſentlicher Beſtandtheil, durch welchen die Eigenſchaften des Materials hauptſächlich hervorgebracht werden, im Schmiedeiſen dagegen kann der Kohlenſtoff ganz fehlen, und dennoch kann das Eiſen ſehr gut ſeyn. Im Roheiſen ſind neben dem Kohlenſtoffe immer noch mehr oder weniger kleine Beimiſchungen anderer fremder Subſtanzen vorhanden, welche aus dem Eiſenerze herrühren, und die Beſchaffenheit des Eiſens modificiren (Schwefel, Phosphor, Mangan, Titan, Chrom, Kupfer, Silicium, Alumium, Magnium, Calcium). Im Stahle können ebenfalls einige dieſer zufälligen Verunreinigungen vorkommen, jedoch in geringerer Menge. Gutes Schmiedeiſen dagegen ſoll nur reines Eiſen und eine ſehr geringe Menge Kohlenſtoff enthalten; ein Rückhalt der oben

Digitized by Google

genannten fremden Stoffe iſt meiſt der Güte deſſelben nachtheilig, wenn er auch ſo wenig beträgt, daß er nur bei den genaueſten chemiſchen Unterſuchungen entdeckt werden kann. — Wenn Eiſen der Wirkung einer Säure ausgeſetzt wird, ſo bleibt, indeſſen das Metall ſich auflöst, der Kohlenſtoff mit ſchwarzer Farbe zurück, und iſt deſto bemerklicher, je größer ſeine Menge iſt. Deshalb erzeugt ein Tropfen Scheidewaſſer auf Roheiſen einen grauſchwarzen, auf Stahl einen aſchgrauen, auf Schmiedeiſen einen weißgrauen Fleck. Sind (wie dies ſo gewöhnlich der Fall iſt) im Schmiedeiſen oder Stahl Theile von verſchiedenem Kohlenſtoffgehalte mit einander vermengt, ſo zeigt die abgefeilte, mit Scheidewaſſer oder Salzſäure beſtrichene und wieder abgewaſchene Oberfläche, dieſer Mengung gemäß, Streifen oder Flecken von hellerer und dunklerer Farbe, welche bei ſchlechtem Schmiedeiſen außerordentlich auffallend ſind. Man kann hierauf ein Verfahren gründen, um die Güte des Eiſens zu prüfen.

Nachdem der weſentliche Unterſchied zwiſchen den drei Arten des Eiſens blos in einer ungleichen Beimiſchung eines und deſſelben Körpers (des Kohlenſtoffes) gegründet iſt; ſo kann es nicht überraſchen, daß manche Sorten des Schmiedeiſens ziemlich dem Stahle, manche Sorten des Stahls dem Roheiſen, und umgekehrt, in ihren Eigenſchaften ſich nähern, kurz daß die Grenzlinien zwiſchen Roheiſen, Stahl und Schmiedeiſen ſich mehr oder weniger verwiſchen, und Mittelglieder oder Uebergänge gefunden werden, deren wahre Claſſification einigermaßen zweifelhaft iſt. Hiernach iſt auch leicht zu begreifen, wie unter geeigneten Umſtänden eine Art des Eiſens in die andere verwandelt werden kann. — a. Schmiedeiſen wird zu Stahl durch Aufnahme von Kohlenſtoff, indem man daſſelbe zwiſchen Pulver oder kohlenſtoffhaltigen Körpern (Holzkohle, ſchwarzgebrannten Knochen, Ochſenklauen oder Pferdehufen, verkohlten Hornſpänen oder Lederſchnitzeln, Feilſpänen von grauem Roheiſen, blauſaurem Eiſenkali) anhaltend glüht, oder in der Glühhitze mit Kohlenwaſſerſtoffgas in Berührung läßt. b. Aus Schmiedeiſen wird Roheiſen, wenn man erſteres mit einer genügenden Menge Kohlen zum Schmelzen bringt. c. Aus Roheiſen bildet ſich Schmiedeiſen durch Verluſt des Kohlenſtoffes, bei längerem Schmelzen in Berührung mit einem Luftſtrome und mit Eiſenoxyden. In dieſem Falle verbrennt der Kohlenſtoff auf Koſten des Sauerſtoffes der Luft und des Eiſenoxyds. d. Das Roheiſen verwandelt ſich in Stahl, wenn die unter c bezeichnete Behandlung früh genug unterbrochen wird, um noch einen hinlänglichen Theil des Kohlenſtoffes in Verbindung mit dem Eiſen zu laſſen; e. ſelbſt wenn Roheiſen nur unter Luftzutritt längere Zeit im Fluſſe erhalten wird, leidet es ſchon eine ähnliche, nur unvollkommenere Veränderung wie die unter d angeführte, indem es einen gewiſſen Grad von Geſchmeidigkeit erhält und dem Stahle einigermaßen ähnlich wird. f. Weißes Roheiſen in Berührung mit der Luft geglüht, wird durch Einwirkung des auf der Oberfläche entſtehenden Glühſpans, welcher den Kohlenſtoff zum Theil oxydirt (verbrennt), grau, weich, körnig und weniger ſpröde, kurz ſtahlähnlich. g. Stahl nimmt die Eigenſchaften des Schmiedeiſens an, und verliert die Fähigkeit ſich härten zu laſſen, wenn er ſtark oder zu wiederholten Malen geglüht wird. Man ſagt dann, der Stahl ſey *verbrannt*, und in der That beruht jene Veränderung auf einer mehr oder minder vollſtändigen Verbrennung des im Stahl enthalten geweſenen Kohlenſtoffes. Dieſe Erfahrung iſt den Eiſenarbeitern ſehr wohl bekannt, die ſich deswegen hüten, den Stahl zu überhitzen oder zu oft in das Feuer zu bringen. h. Der Stahl verliert endlich auch Kohlenſtoff und wird weicher, überhaupt dem Schmiedeiſen ähnlicher, wenn man ihn zwiſchen Feilſpänen von Schmiedeiſen (welche dabei Kohlenſtoff aufnehmen) unter Ausſchluß der Luft heftig glüht. Hierauf beruht das *Entkohlen* der Stahlplatten für den Stahlſtich. Solche Platten haben vor Eiſenblech den großen Vorzug, daß ſie (aus geſchmolzenem Stahle, Gußſtahl bereitet) frei von unganzen Stellen ſind, und doch eben die Weichheit beſitzen können, wie Schmiedeiſen.

Das Eiſen findet ſich in der Natur in vielen Mineralien; aber zur Gewinnung des Metalls können ausſchließlich nur diejenigen Eiſenerze gebraucht werden, welche das Eiſen im oxydirten Zuſtande enthalten. Die wichtigſten dieſer verſchmelzbaren Eiſenerze ſind folgende:

1. Der Magneteiſenſtein iſt Eiſenoxydoxydul und findet ſich theils kryſtalliſirt theils und meiſtens derb, in den älteſten Gebirgen, insbeſondere in Schweden vor, wo er große Maſſen bildet. Das berühmte ſchwediſche Eiſen, beſonders das von Dannemora, wird daraus dargeſtellt.

2. Eiſenoxyd heißt, wenn es kryſtalliſirt, oder überhaupt mit Metallglanz vorkommt, Eiſenglanz, wogegen es in derben Maſſen als Rotheiſenſtein vorkommt. Letzterer bildet einen ſehr bedeutenden Theil der Eiſenerze und findet ſich hauptſächlich auf Gängen mit Quarz, Kalk- und Schwerſpath, beſonders am Harz, im Naſſauiſchen und in Sachſen.

3. Der Spatheiſenſtein beſteht hauptſächlich aus kohlenſaurem Eiſenoxydul, ſtets mit größern oder geringern Mengen von kohlenſaurem Manganoxydul vermengt. Er findet ſich häufig mit den Erzen anderer Metalle, häufig aber auch allein auf Gängen. Er iſt für die Rohſtahlgewinnung im Siegenſchen und in Steiermark ſehr wichtig. Er wird durch Waſſer, welches von der Erdoberfläche in die Gänge eindringt und welches Sauerſtoff und Kohlenſäure aufgelößt enthält, in Brauneiſenſtein umgeändert.

4. Der Thoneiſenſtein iſt im reinſten Zuſtande kohlenſaures Eiſenoxydul, allein gewöhnlich iſt er mit Thon innig vermengt und ein Theil iſt in Brauneiſenſtein zerſetzt. Er kommt vorzugsweiſe in den Thonlagern vor, welche mit den Steinkohlenlagern wechſeln und zwar liegt er dann gewöhnlich in einzelnen ſphäroïdiſchen Stücken oder Nieren (daher ſein Name Sphäroſiderit) von verſchiedener Größe neben einander. Aus dieſem Erze wird die größte Menge des Eiſens überhaupt und beſonders in England gewonnen. In England iſt man bei der Eiſengewinnung dadurch ſehr begünſtigt, daß das Brennmaterial und das Erz zuſammen vorkommen.

5. Der Brauneiſenſtein (Eiſenoxydhydrat) iſt faſt ſtets durch Zerſetzung des kohlenſauren Eiſenoxyduls entſtanden, iſt aber auch oft verunreinigt und heißt dann zuweilen Gelbeiſenſtein.

6. Das Bohnerz findet ſich in der ſogenannten Juraformation, in kleinen Körnern, indem ſich um einen Kern die Eiſenverbindung herumgelegt hat, auf ganz ähnliche Weiſe, wie der ſogenannte Roggenſtein gebildet wurde, der ebenfalls in der Juraformation ſehr häufig vorkommt.

Raſeneiſenſtein. Wieſenerz. Gleich unter dem Raſen der Wieſen, in Torfmooren, findet man in der norddeutſchen Ebene, in Schweden und in den benachbarten Gegenden, in welchen die große Geſchiebeformation vorkommt, ein an Eiſen ziemlich reiches Erz, welches aber durch ſeinen Gehalt an Phosphorſäure, wovon es zuweilen bis zu 6 Procent enthält und wodurch das Eiſen phosphorhaltig wird, ein Eiſen von eingeſchränktem Verbrauch giebt. Dieſes Eiſenerz beſteht aus Eiſenoxydhydrat, phosphorſaurem Eiſenoxyd, zerſetzten vegetabiliſchen Subſtanzen und beigemengtem Thon, Sand ꝛc. und bildet ſich noch fortwährend.

Die verſchiedenen, in dieſen Erzen enthaltenen fremden Beimiſchungen haben weſentlichen Einfluß auf die Beſchaffenheit und Güte des gewonnenen Eiſens.

Die Ausſchmelzung der Erze liefert das Eiſen in Verbindung mit Kohlenſtoff, als Roh- oder Gußeiſen. Aus letzterem wird das Schmiedeiſen dargeſtellt. Der Stahl wird theils aus Roheiſen, theils aus Schmiedeiſen bereitet.

A. Darſtellung des Roheiſens (Hohofen-Prozeß). — Die bergmänniſch gewonnenen Ei-

ſenerze werden auf ſehr einfache Weiſe aufbereitet, nämlich blos durch Handſcheidung und Klaubarbeit von den tauben (nicht metallhaltigen) Geſteinſtücken oder der Gangart getrennt, und in kleinere Stücke zerſchlagen, öfters auch, um die Verkleinerung zu bewirken, gepocht. Harte, ſteinartige Erze werden hierauf in freien Haufen, oder zwiſchen Mauern (in ſogenannten Röſtſtadeln) oder in Oefen geröſtet, d. h. der Hitze ausgeſetzt, theils um die Stücke mürbe zu machen, theils um flüchtige Stoffe (Waſſer, Kohlenſäure, Schwefel) auszutreiben. Nach dem Röſten werden die Erze abermals mit Handhämmern zerſchlagen, oder ſtatt deſſen gepocht, auch wohl zwiſchen gußeiſernen Walzen (Quetſchwerk) zerdrückt, und dabei die nicht gehörig geröſteten Stücke ausgeleſen, die man zu einer neuen Röſtung bei Seite legt. —

Die geröſteten Erze werden mit dem weiter unten erwähnten Brennmaterial in dem Hohofen verſchmolzen. Dieſer iſt ein, 20 bis 45 Fuß hoher, mit ſtarkem Gemäuer umgebener Schachtofen, von welchem Fig. 1, Taf. I, einen ſenkrechten Durchſchnitt nach der Linie a b, Fig. 2, Fig. 2. eine Anſicht von vorn, Fig. 3, einen ſenkrechten Durchſchnitt nach c d, Fig. 4 und Fig. 4 einen horizontalen Durchſchnitt in der Höhe der Formen darſtellt. Der innere Raum (der Kernſchacht a a), hat die Geſtalt zweier, mit den Grundflächen an einander gefügten, abgeſtutzten Kegel. Der untere dieſer kegelförmigen Räume iſt ſtets bedeutend niedriger als der obere. Die oberſte Oeffnung des letztern g, heißt die Gicht. Von der Gicht abwärts erweitert ſich der Schacht. Die Gegend, wo die Grundflächen der zwei Kegel an einander ſtoßen, und folglich der Kernſchacht den größten Durchmeſſer hat, h, wird der Kohlenſack genannt. Der ſchräge Umkreis des Ofenraumes von dem Kohlenſacke abwärts (alſo der untere von jenen beiden hohlen Kegeln, k, k, heißt die Raſt. Von dem untern Ende der Raſt an zieht ſich der untere Raum noch mehr zuſammen, und bildet hier das Geſtell, i, l, deſſen unterſter Theil (der Eiſenkaſten, o,) das geſchmolzene Eiſen aufnimmt, und mit einem, zum Theil außerhalb des Schachtes befindlichen Raume (dem Vorheerde, m,) zuſammenhängt, ſo daß auch in den letztern das Eiſen ſich verbreitet. Vorn oder außen wird der Vorheerd durch den Wallſtein t begrenzt, in welchem ein Spalt (der Stich, das Stichloch, u, u) angebracht wird. Während des Schmelzens iſt das Stichloch mit Geſtiebe verſtopft, und nur um das Eiſen abzulaſſen, wird daſſelbe aufgeſtoßen. In dem Raum des Geſtelles über dem Eiſenkaſten führen zwei einander gegenüber befindliche Oeffnungen, durch welche von Kaſten- oder Zylindergebläſen der Wind in den Ofen geführt wird (die Formen z, z.). Der Theil des Geſtelles über den Formen, bis zum untern Anfange der Raſt, heißt das Obergeſtell; der Theil unter den Formen (bis zur Sohle oder zum Boden des Eiſenkaſtens) das Untergeſtell. Der Schmelzraum iſt die Gegend in der Höhe der Formen, wo die größte Hitze herrſcht, und die Ausſchmelzung des Eiſens beendigt wird. Die vordere Seite des Geſtells, wo der Vorheerd ſich befindet, führt den Namen der Bruſt. Das Geſtell wird aus feuerfeſten, behauenen Sandſteinen aufgeſetzt (Steingeſtell) oder aus feuerfeſtem Thone geſtampft (Maſſegeſtell). Der Kernſchacht wird ebenfalls aus Sandſteinen, der obere Theil desſelben (in welchem die Hitze geringer iſt) aus Ziegeln gebildet. Die äußerſte Umfaſſung des Ofens iſt das Rauchgemäuer (der Mantel, e, e), welches von Bruchſteinen oder Ziegeln aufgeführt wird, und mittelſt durchgehender ſtarker Eiſenſtangen Befeſtigung erhält. In demſelben ſind Gewölbe angebracht, welche bis an den Kernſchacht zu den Formen (Formgewölbe, B, B,) und zum Vorheerde führen (Arbeitsgewölbe, A.). Das Mauerwerk zwiſchen Rauchgemäuer und Kernſchacht (der Rauhſchacht) läßt Zwiſchenräume b, welche mit ſchlechten Wärmeleitern, als Schlacken und dergl. gefüllt werden. Wir bemerken noch folgende Theile des Hohofens an den Fig. 1 — 4 d d, der Gichtmantel, welcher den Zweck hat, die aus der Gicht entweichende Flamme gegen den Wind zu ſchützen und

Feuersgefahr zu verhüten. Um zur Gicht, Fig. 1, h gelangen zu können, von wo aus Erze, Zuſchläge und Brennmaterial in den Schacht aufgegeben werden, müſſen beſondere bauliche Einrichtungen getroffen werden; entweder gelangt man zur Gicht, indem der Ofen am Abhang eines Bergs ſteht, von hier aus durch eine Thür l in dem Gichtmantel, oder es werden die Beſchickungen und Kohlen auf ein Gebäude geſchafft, von welchem aus man zur Gicht mittelſt einer Brücke gelangen kann, Gichtaufzug, Gichtbrücke.

Der Durchſchnitt des Geſtells iſt gewöhnlich viereckig, wenn man dasſelbe aus feuerfeſtem Geſtein, reinem eiſenfreien, feinkörnigen Sandſtein, Gneis, Talkſchiefer, (Granit) fertigt. Bedient man ſich aber eines feuerfeſten Thons und Quarzſands, welches Gemeng Maſſe genannt wird, ſo gibt man dem Geſtell eine runde oder halbrunde Form, ſiehe Fig. 4. Das Geſtell erweitert ſich vom Bodenſtein, Fig. 1 und 2, nach der Raſt allmälig, und wird in Vorder- und Hintergeſtell, indem man die der Arbeitsſeite zugekehrte Hälfte die Vorder- und die dahinter liegende die Hinterſeite nennt, auch in Ober- und Untergeſtell, oder Heerd, eingetheilt, wo der Raum unter der Form mit letzterm, der aber über der Form mit erſterm Namen bezeichnet wird. Der Vorheerd, Fig. 1, iſt derjenige Theil des Heerds, welcher unter der Bruſt des Ofens frei hervorragt. Die Höhe des Geſtells richtet ſich nach der des Ofens, ſie beträgt zwiſchen 4 und 6½ Fuß, ſo wie überhaupt die Beſchaffenheit der Erze, des Brennmaterials über die dem Ofen zu gebenden Dimenſionen, ſo wie über die Stärke des Gebläſes entſcheiden müſſen. Der untere Theil des Schachts an der Arbeitsſeite, von der Rauchmauer entblößt, heißt Ofenbruſt, p Fig. 1 und 3; man unterſcheidet Oefen zum Eiſenſchmelzen, welche mit offener Bruſt arbeiten, Hohöfen, und mit geſchloſſener Bruſt, Blauöfen; dies iſt die einzige wiſſenſchaftliche Eintheilung, die man unter den verſchiedenen konſtruirten Oefen machen kann.

Wird das Geſtell aus großen Werkſtücken erbaut, ſo erhalten dieſelben beſondere Benennungen, (Rückſtein, Backenſtücke, Formſteine, in denen die Formen liegen; iſt nur eine Form, ſo heißt der dem Formſtein gegenüberliegende Stein Windſtein). q Tümpelſtein, r Tümpelblech, welches von einem geſchmiedeten Trageeiſen getragen wird; s Wall- oder Dammſtein. Der offene Raum, den die beiden Vorderbacken s′, s Fig. 4 mit dem Tümpel bilden, wird beim Anblaſen des Ofens durch den Wallſtein geſchloſſen, ſo daß nur oben vor dem Tümpel eine durch die vorderſten Seiten der Vorderbacken und den Wallſtein gebildete Oeffnung bleibt, durch welche man unter den Tümpel zum ganzen Untergeſtell, bis zum Rückſtein, gelangen kann. Der Wallſtein wird zwiſchen die beiden Vorderbacken ſo eingeſchoben, daß auf der einen Seite eine Spalte in der ganzen Höhe des Untergeſtells bleibt, welche beim Betrieb des Ofens mit ſchwerem Geſtübbe ausgefüllt wird, und die Oeffnung zum Stich a, zum Ablaſſen des E und der Schlacke bildet. Der Wallſtein iſt alſo um 2½ bis 3½ Zoll ſchmäler als der Abſtand zwiſchen den beiden Backen. Die Höhe deſſelben richtet ſich nach der Form; wo letztere niedrig liegt und keine zähen Schlacken ſind, kann die Höhe des Wallſteins mit der Höhe der Form in einer Ebene liegen, ſonſt legt man denſelben aber meiſt 1½ Zoll niedriger, damit die Schlacke beſſer abfließen könne. Die äußere, nach der Hütte zugekehrte, Seite des Wallſteins iſt mit einer gußeiſernen Platte, Schlackenblech, t, belegt, in welcher ſich oben eine Auskehlung zum Ablaufen der Schlacke und in der dem Abſtich zugekehrten Seite einige Löcher und Leiſten zum Einſetzen des Leiſtenblechs, u Fig. 3 und 4, befinden. Das Schlackenblech iſt zum Theil mit Sand beſchüttet β, welcher eine ſchiefe Ebne bildet, auf der die Schlacken beſſer abfließen. Zwiſchen dem Leiſtenblech und der Pfeilermauer des Arbeitsgewölbes wird der ſogenannte Leiſten (Maſſelgraben), ein aus Sand geformtes Gerinn zubereitet, welches mit dem tiefſten Punkt des Abſtrichs in Verbindung ſteht, und das abzulaſſende E in die Sandform leitet.

Die zum Betrieb der Hohöfen, Blauöfen ꝛc. erforderliche Luft wird durch Gebläſe beſchafft, Vorrichtungen, welche Luft ſchöpfen, verdichten und ausſtrömen machen. Die von ihnen zuſammengedrückte Luft wird durch eine Röhrenfahrt, v, v Fig. 3 und 4, durch Düſen, w, w, in die Formen x, x geleitet, welche ſelbſt im Formſtein des Geſtells liegen; die Form iſt meiſt aus Kupfer, unten platt, oben gerundet, vorn zugeſpitzt, der Rüſſel; durch die Oeffnung in demſelben, das Auge, y, ſtrömt die Luft in den Schmelzraum; z, z Windſperrungskäſten.

Die Gebläſemaſchinen waren anfangs lederne Bälge, welche ſich aber zu leicht abnutzen und theuer zu ſtehen kommen. Zu Ende des 16ten, Anfangs des 17ten Jahrhunderts wurden die hölzernen Bälge erfunden und eingeführt; ſie ſind weit wohlfeiler und länger ausdauernd, als erſtere. Sie beſtehen aus einem hölzernen, keilförmigen, oder pyramidalen Kaſten, Oberkaſten, und aus einem möglichſt flachen Kaſten, dem Unterkaſten, um welchen ſich der erſtere bewegt, und zwar in einer bogenförmigen Richtung auf und nieder. Die Düſe liegt, ſo wie die Ventilöffnung, im Unterkaſten, letztere mit einem gut ſchließenden Ventil verſehen. Um das Entweichen der zuſammengepreßten Luft zwiſchen den Wänden der beiden Käſten zu vermeiden, ſind am Unterkaſten bewegliche hölzerne Leiſten angebracht, welche mittelſt gegen ſie drückender Stahlfedern ſtetig gegen die Wände des Oberkaſtens reiben, und ſo der Luft den Austritt verſperren. Man pflegt in den Kopf der Bälge vor der Düſe ein Auslaßventil anzubringen, um beim Aufgehen des Balges den Rücktritt der Luft zu verhüten, welches ſtets nachtheilig iſt. Man legt die Balgendüſen nicht gern unmittelbar in die Form, ſondern vereiniget mehrere Bälge mit einander, indem man durch Windleitungen die verdichtete Luft in einen Windkaſten führt, und aus dieſem ausſtrömen läßt. Die Bälge ſind in einem Gerüſt gelagert, der Unterkaſten iſt gehörig befeſtigt, der Oberkaſten wird durch angebrachte Maſchinerie, welche Waſſer oder Dampf treibt, niedergedrückt und durch angebrachte Gegengewichte wieder gehoben. Die Düſe verbindet man mit dem Windkaſten durch einen ledernen Schlauch, wodurch eine ſehr nützliche Beweglichkeit derſelben gegeben wird. Leider iſt bei den hölzernen Bälgen wegen des ſchädlichen Raums, den die beiden Kaſten mit einander bilden, ein nicht unbeträchtlicher Windverluſt, und die Unterhaltung koſtbarer als die der Kaſtengebläſe. Die Bälge werden wir weiter unten bei der Schmiedeeſſe näher kennen lernen.

Später kam man auf die Anwendung der Kaſtengebläſe; man befeſtigte einen ſenkrechten, hölzernen, viereckigen Kaſten, und ließ in demſelben einen Kolben ſich auf und nieder bewegen, in welchem ein Klappenventil angebracht war, um Luft in den Kaſten eindringen zu laſſen, wenn ſich der Kolben vom Boden des Kaſtens entfernt, und dadurch ein luftverdünnter Raum gebildet wird. Die Dichtung des Kolbens wird auf eine ähnliche Art bewirkt, als wie bei den Bälgen; die Bewegung deſſelben geſchieht mittelſt einer Kolbenſtange, welche durch einfachen Mechanismus auf und ab bewegt wird. Dieſe Art Gebläſe verbreitet ſich jetzt ziemlich allgemein. Der Kaſten liegt auch wohl horizontal, wie z. B. bei Vaugham's eiſernem Kaſtengebläſe. Um aber den immer nicht unbeträchtlichen Windverluſt bei den hölzernen Kaſtengebläſen zu vermeiden, kamen die Engländer auf den Gebrauch eiſerner Cylindergebläſe, ſeit einigen 40 Jahren ſind ſie in Oberſchleſien eingeführt.

Auf Taf. I. Fig. 5 iſt ein Cylindergebläſe dargeſtellt. a. Die Kolbenſtange, welche in einer koniſchen Oeffnung in der Mitte des Kolbens befeſtigt iſt. Dieſer beſteht aus einer Bodenplatte mit angegoſſnen Rippen; der Raum zwiſchen den Rippen wird mit Holz b, b ausgefüllt, um einen ſchädlichen Raum möglichſt zu vermeiden. Auf dem äußern Theil c, c der Bodenplatte liegt ein lederner Kranz, auf dieſem ein Holzring, auf dieſem wieder ein lederner Kranz, und das Ganze wird durch den obern eiſernen

Ring d, d mittelſt Schraubenbolzen gegen die Bodenplatte angedrückt. Die Lederkränze legen ſich auswendig um den Holzring, der an der Peripherie ausgekehlt und mit Wolle gefüllt iſt. e iſt die an der Deckplatte des Cylinders angegoſſene Stopfbüchſe, f die darauf befeſtigte Drückung; im Zwiſchenraum um die Kolbenſtange befindet ſich Werg, welches mit Talg und Oel getränkt iſt. g, h die beiden Ventile, durch welche die äußere Luft in den Cylinder eintritt, i, k die beiden entgegengeſetzten, durch welche die verdichtete Luft nach dem Windregulator m durch das gemeinſchaftliche Rohr l, l geleitet wird; n das Rohr, welches den Wind aus dem Regulator nach der Form ableitet. Bewegt ſich nun der Kolben auf- oder abwärts, ſo wird er jederzeit ſowohl abgeſchloſſne Luft zuſammendrücken und durch die Windröhre in den Windbehälter treiben, als auch friſche Luft von außerhalb ſchöpfen. Man nennt daher auch ſolche Gebläſe doppeltwirkende, ähnlich wie bei den Dampfmaſchinen.

Das Waſſertrommelgebläſe, ſoll 1640 in Italien erfunden worden ſein; es wird in demſelben die Luft durch eine herabſtürzende Waſſerſäule zuſammengedrückt und zum Ausſtrömen gebracht; das Waſſer, welches durch eine Lutte in den Waſſerkaſten herabfällt, enthält theils Luft, theils wird ſie auch vom Waſſer mit fortgeriſſen; die hiezu gemachten Vorrichtungen ſind ſehr mannigfaltig. In Gegenden, welche ein natürliches hohes Waſſergefälle beſitzen, und wo kein ſehr ſtarkes Gebläſe nöthig iſt, ſind ſolche Einrichtungen wegen der geringern Anlage- und Unterhaltungskoſten empfehlungswerth. Daß die Luft hierdurch mit Waſſerdampf geſättigt in den Ofen gelangt, iſt mehr vortheilhaft, als nachtheilig. Außerdem giebt es noch mehrere andere Arten von Gebläſen.

Für alle Gebläſe, welche nicht unmittelbar den Wind in den Schmelzraum des Ofens blaſen, was wegen des abſetzenden Stroms nicht zu billigen iſt, ſind, damit ein ſteter Windſtrom hervorgebracht werde, Windregulatoren erforderlich. Dazu ſind theils luftdicht gemachte große Räume anwendbar, die durch Gebläſe mit Luft gefüllt werden, aus denen dann dieſelbe, gleich wie das Waſſer aus dem Windkeſſel einer Feuerſpritze, in einem gleichmäßigen Strom ausbläſt; man hat auch Einrichtungen, wo die aus dem Gebläſe getriebene Luft in einen zweiten weiten Cylinder eintritt, deſſen Kolben durch Gewichte beſchwert niedergedrückt wird, und dadurch die Gebläſeluft unter gleichen Druck verſetzt, oder in ein Gaſometer eigner Konſtruktion, in einen eiſernen Kaſten, welcher in einem gemauerten waſſerdichten Baſſin unbeweglich ſo aufgeſtellt iſt, daß das Waſſer innerhalb deſſelben mit dem äußern ihn umgebenden im Baſſin frei kommunizirt, wodurch alſo der Waſſerſpiegel, wenn Gebläſeluft in den Kaſten eintritt, in dieſem fällt und im Baſſin ſteigt. Die Röhren zum Ein- und Austritt der Luft in und aus dem Regulator müſſen an den entgegengeſetzten Enden deſſelben ſich befinden. Man bedient ſich bei allen großen Gebläſemaſchinen ſolcher Regulatoren, deren Anlage zwar theurer iſt, als die der erſtern, deren Unterhaltung aber gar nichts koſtet. (Siehe Fig. 5, Taf. I.).

Als Brennmaterial bedient man ſich für Hohöfen der Holzkohlen, Coaks, Steinkohlen, auch des Holzes. Ganz friſche Holzkohlen verbrennen leichter, ſind alſo nicht ſo wirkſam, als andere, die einige Wochen lang vor Näſſe geſchützt gelegen haben; untauglich ſind aber naſſe Kohlen, denn ſie verbrauchen einen beträchtlichen Theil der Hitze zum Verdampfen des enthaltenen Waſſers. Die Wirkung der Kohlen hängt bei gleichem Volum lediglich von dem Gewicht derſelben, alſo ihrer ſpecifiſchen Dichtigkeit ab; die dichtere Kohle verlangt aber auch einen dichtern Wind. In Betreff des Torfs als Brennmaterial für Hohöfen hat ſich aus angeſtellten Verſuchen ergeben, daß derſelbe die Holzkohlen nicht erſetzen kann, die Kohlenerſparung durch Zuſatz einer gewiſſen Menge Torf in keinem Verhältniß zu den nachtheiligen Folgen ſteht, die ſich beſonders bei einer längern Anwendung deſſelben, vermöge der beträchtlichen Menge

Aſche, äußern. Zum Verfriſchen des E in Heerden iſt Torf unbrauchbar, dagegen beim Puddlingsfriſchen in Flammöfen anwendbar. Torfkohle iſt zur Erzielung bloßer Glühhitze für Reck-, Schaufel- und Zainhämmer ſehr zu empfehlen, die ſich verſchlackende Torfaſche giebt eine ſchützende Decke fürs Eiſen ab.

Steinkohlen werden beim Umſchmelzen des Roheiſens, beim Puddeln benützt, auch wohl zum Ausſchweißen des Eiſens und Stahls, bei dem Betrieb der Hohöfen, bei gleichzeitiger Anwendung heißer Luft, ebenſo auch Holz. Meiſtens bedient man ſich der Coaks. Die in Vercoakungsöfen gewonnenen fallen immer dichter und ſchwerer aus, als die in Meilern erzeugten, weshalb aber auch das Ausbringen dem Raum nach in den Oefen geringer iſt als in den Meilern; Ofencoaks ſind auch von größerer Wirkſamkeit als Meilercoaks. Coaks, welche viel Aſche geben, ſind nicht gut zu gebrauchen; ein Aſchengehalt von 1 bis 3, 5% macht dieſelben ohne Unbequemlichkeit anwendbar, mehr Aſche bedingt aber Strengflüſſigkeit im Ofen. Neuerlich hat man auch Anthracit mit Vortheil beim Hohofenprozeß angewendet.

Der neu aufgeführte, oder nach längerer Gebrauchszeit im Geſtelle ausgebeſſerte (zugeſtellte) Hohofen wird langſam und vorſichtig angewärmt, indem man in das Geſtell Feuer macht, den Kernſchacht durch die Gicht mit Kohlen füllt, und das Gebläſe in Gang ſetzt. Fernerhin wird ſchichtenweiſe (in genannten Gichten) abwechſelnd die Kohle und die Beſchickung in dem Maße durch die Gichtöffnung aufgegeben, als der Inhalt im Ofen niederſinkt, ſo daß letzterer ſtets bis zur Gicht gefüllt bleibt. Unter dem Namen der Beſchickung verſteht man das Erz welchem — um die damit vermengte Gangart vollkommen in Fluß zu bringen — mehr oder weniger von ſolchen Zuſchlägen oder Flüſſen zugeſetzt wird, welche jenen Zweck befördern. Die Zuſchläge müſſen von verſchiedener Art ſein, je nachdem die Gangart des Erzes beſchaffen iſt: man gebraucht Kalkſtein, Flußſpath, Quarz, Thon, Mergel u. ſ. w. Das Erz erhitzt ſich beim allmäligen Niedergehen durch den Ofen und wird bei ſeinem Vorrücken gegen den Schmelzraum reduzirt, d. h. der Sauerſtoff des Eiſenoxydes verbindet ſich mit der Kohle, und entweicht als Kohlenoxydgas, während das Eiſen, mit Kohlenſtoff (und mit geringen Mengen anderer vorhandener Metalle) verbunden, als geſchmolzenes Roheiſen hinabtropft, welches ſich in dem Eiſenkaſten und Vorheerde ſammelt. Zu gleicher Zeit ſchmelzen die Erden der Gangart mit den Zuſchlagen, und bilden die Schlacke, eine glasartige Maſſe, welche über den Wallſtein von ſelbſt abfließt, oder abgezogen wird. Wenn ſich eine hinlängliche Menge Eiſen geſammelt hat, wird es aus dem Vorheerde durch Oeffnen des Stichloches abgeſtochen, oder zur Gießerei mit eiſernen Kellen ausgeſchöpft. Das Abſtechen (Abſtich) kann in 24 Stunden 1, 2 oder 3 Mal Statt finden. Der Betrieb eines Ofens dauert ununterbrochen durch mehrere Monate und ſelbſt Jahre, bis eine Ausbeſſerung nöthig wird. Wenn eine ſolche Kampagne zu Ende iſt, wird der Ofen ausgeblaſen, indem man zuletzt blos Kohle (ohne Erz) aufgiebt, und damit den Ofen erkalten läßt. Die Beſchaffenheit des erzeugten Eiſens und der Schlacke, woran man den Gang des Ofens erkennt, hängt, für ein und denſelben Ofen, ab von der Beſchaffenheit des Erzes, von der Art und Menge der Zuſchläge, dem Verhältniſſe zwiſchen der Menge der Kohlen und des Erzes, der Stärke des Windes. Hiernach iſt der im Ofen erzeugte Hitzegrad, ſowie die Art und Menge fremder Beimiſchungen, welche das Eiſen aufnimmt, verſchieden, und es iſt die nicht leichte Aufgabe des Hüttenmannes dieſe Umſtände ſoviel möglich in ſeiner Gewalt zu haben. Man ſagt der Ofen ſei in garem Gange (Gargang), wenn die Reduktion des Erzes vollſtändig iſt, und ein (weißes oder graues) Eiſen mit gehörigem Kohlenſtoffgehalte entſteht; der rohe Gang (Rohgang) liefert, bei unvollſtändiger Reduktion, ein an Kohlenſtoff armes, weißes Eiſen, und eine ſtark eiſenhaltige Schlacke.

Von großer Wichtigkeit iſt die ſeit einigen Jahren gemachte Beobachtung, daß eine bedeutende Er-

ſparung an Kohlen und eine Vermehrung der Eiſenproduktion entſteht, wenn die Gebläſeluft vor ihrem Eintritte in den Ofen (auf 200 bis 250° Reaum.) erhitzt wird. Dieſe Erhitzung wird in weiten eiſernen Röhren bewirkt, durch welche die Luft ſtreicht, und welche man entweder über der Gichtflamme des Hohofens ſelbſt, oder in beſonders dazu angebrachten Oefen heitzt.

Mehrere Umſtände haben auf den Hohofenbetrieb bedeutenden Einfluß, als: die Höhe des Schachts, inſofern man in höhern Oefen das Ausbringen um einige Prozente vermehren kann, und weniger Eiſenoxydul in die Schlacke geht, (ein Hohofen mit Coaks betrieben 45 bis 50 Fuß, mit ſchweren Holzkohlen nicht unter 35 Fuß): die Größe der Kohlen, die Dichtigkeit des Windes, (bei leichten Holzkohlen muß derſelbe eine Dichtigkeit haben, welche dem Druck einer Waſſerſäule von 1 bis $1^1/_2$ Fuß, bei ſchweren Holzkohlen von 2 bis 3 Fuß, bei Coaks von 4 bis 8 Fuß Waſſerſäule entſpricht); die Menge des Windes 30 Fuß hohe Oefen brauchen kaum mehr als 800 Kubikfuß Wind in der Minute, 35 bis 40 Fuß hohe kaum mehr als 1200 Kubikfuß, mit Coaks betriebene Oefen ſollten nicht unter 2000 Kubikfuß Wind erhalten); die Weite des Schachts, welche mit der Schmelzbarkeit der Erze und der Qualität der Kohlen im Verhältniſſe ſtehen muß, die Größe und die Höhe des Geſtells, die Neigung der Raſt, Stellung der Form, Weite des Auges u. a. m. — Es gibt Hüttenwerke, welche mit 7 Kubikfuß Holzkohlen 100 Pfund Roheiſen erzeugen, andere mit 25 Kubikfuß, ebenſo mit 6 bald mit 9 Kubikfuß Coaks.

Die Form in Verbindung mit dem Anſehen der Schlacke gibt dem Hüttenmann das zuverläßigſte Kennzeichen über den Gang des Ofens ab; ſo lange die Form einen ſo hellen Schein hat, daß man anfänglich im Geſtell nichts erkennen kann, ſo iſt der Gang gahr; je weniger die Form leuchtet, je mehr ſie dunkelroth erſcheint, deſto mehr iſt der Erzſatz vorherrſchend u. ſ. w. Die Farbe der Schlacken gibt kein beſtimmtes Kennzeichen für den Gang des Ofens, weil die verſchiedenen Eiſenerze verſchieden gefärbte Schlacken geben; blau und grün ſind die Hauptfarben. Je gahrer der Gang des Ofens und je reiner das Eiſen ausgebracht wird, deſto heller iſt die Farbe der Schlacken, je näher dem rohen Gang, deſto dunkler ſind dieſelben gefärbt, endlich gar ſchwarz. Sind die Schlacken im Holzkohlenofen glasartig, glasglänzend, ſo iſt der Gang weder hitzig noch zu roh, beim gahren Gang ſind ſie halbdurchſichtig; werden ſie aber matt, blaſig, erdig, dunkel, ſo iſt der Rohgang vorhanden. Bei den Coaksöfen haben die Schlacken ſelten die Durchſichtigkeit der erſtern, ſie ſind faſt immer undurchſichtig, werden bei hoher Hitze glasglänzend, haben einen großmuſchligen Bruch, ſie können ſelbſt ſtark grün und blau ausſehen, und doch bei einem völlig gahren Gang des Ofens erblaſen ſeyn; braune Farbe deutet aber ſchon einen Uebergang zum Rohgang an. Die Flüſſigkeit der Schlacken iſt ſehr verſchieden, ſo auch ihre Zähigkeit und Formbarkeit; man benützt die guten Schlacken, um Schlackenziegel aus ihnen zu fertigen, zum Pflaſtern der Hüttengebäude ꝛc. (geſponnene Schlacke).

Bei Anwendung von heißer Luft gehen die Gichten langſamer nieder, weil bei gleichem Querſchnitt des Düſenmauls in einer gegebenen Zeit dem Gewichte nach weniger heiße Luft ausſtrömt, als kalte, obſchon dem Volum nach mehr Luft in den Ofen dringt. Es verhalten ſich nämlich die Ausflußmengen direkt den Geſchwindigkeiten, und dieſe indirekt proportional den Quadratwurzeln der Dichtigkeiten. Iſt alſo Luft von 267° Kubikfuß nur von der halben Dichtigkeit der Luft von 0°, ſo verhält ſich ihre Strömungsgeſchwindigkeit zu der der Luft von von $0° = \sqrt{2} : \sqrt{1}$ oder $= 1{,}41 : 1{,}0$. Hieraus leuchtet ein, daß um dieſelbe Gewichtsmenge heiße Luft in den Ofen zu ſchaffen, entweder der Querſchnitt des Düſenmauls erweitert, oder die Preſſung des Winds erhöht werden müßte. Obſchon nun ein geringeres Gewicht Sauerſtoffgas bei der Anwendung von heißer Luft in den Ofen geſchafft wird, ſo wird dennoch die

Intenſität der Hitze im Geſtell auf außerordentliche Weiſe geſteigert, was ſich aus der Leichtflüſſigkeit der Schlacken, der Beſchaffenheit des Eiſens, dem Glanz und Farbe der Form, der Verminderung der Quantität des Flußmittels ergibt. Dabei iſt die Gicht weit weniger heiß und die Gichtflamme gering.

Die Hitze concentrirt ſich mehr auf einen kleineren Raum im Geſtell, während nach oben zu das Brennmaterial weit weniger verzehrt wird, als bei der Anwendung von kaltem Wind, daher der Aufgang an Brennmaterial geringer. Heiße Luft bedingt ein intenſiveres Verbrennen der Kohlen, der Sauerſtoff (der Quantität nach weniger als früher) wird vollſtändiger verzehrt, und das heiße Stickſtoffgas erhitzt die obern Schichten, ohne ein Verbrennen einzuleiten. Kalte Luft muß im Ofen ſich erſt erhitzen, entzieht alſo bei dem Einſtrömen einem Theil der Kohlen die Wärme, und erlangt erſt dadurch die gehörige Temperatur, das Verbrennen zu veranlaſſen. Währenddem iſt die Luft mit einer weit größern Kohlenmenge in Berührung gekommen und deshalb die Hitze bei weitem nicht ſo in einem kleinen Raum concentrirt, auch entweicht ein Theil Sauerſtoffgas, welches erſt höher hinauf von den Kohlen verzehrt wird, und einen unnöthigen Aufwand verurſacht.

Das Roheiſen wird nun entweder zur Gießerei, oder zur Stabeiſen-, oder zur Fabrikation des Rohſtahls angewendet. Wir wenden uns hier zuvörderſt zu der erſtern Benutzung.

B. zu der Gießerei. Das Gießen iſt ein ſo bequemes Verfahren, Metallen eine beliebige Geſtalt zu geben und das Eiſen, ein ſo viele ſchätzbare Eigenſchaften beſitzendes und doch ſo wohlfeiles Metall, daß man unzählige Gegenſtände aus gegoſſenem Eiſen herzuſtellen wünſchen muß. Der Schloſſer, der ſo oft gußeiſerne Gegenſtände weiter zu bearbeiten hat, muß daher das Verfahren bei deren Herſtellung durchaus kennen. Jedoch hat das Gießen des Eiſens beſonders große Schwierigkeiten. Reines Eiſen iſt ſo viel als gar nicht, und auch das gekohlte Roheiſen nur in ſehr großer Hitze ſchmelzbar, und überdieß iſt alles Gußeiſen in ſeinen Eigenſchaften ſehr veränderlich. Nur in Folge bedeutender Fortſchritte hat der Eiſenguß daher in neuer Zeit eine ungleich größere Anwendbarkeit erlangt. — Ehemals beſchränkte er ſich faſt ganz auf den Guß von Oefen, Küchengeſchirr, Kugeln, Kanonen und anderer Maſſen von kunſtloſer Geſtalt. — Jetzt gießt man nicht blos unzählige größere und kleinere Geräthſchaften und Luxusartikel mit den feinſten Umriſſen aus Eiſen, ſondern eine Menge der mannigfaltigſten Maſchinen und Maſchinentheile. Man gießt aus Eiſen alle Arten Räder, Schwung-, Waſſer-, Zahn-, Seil- und Wagenräder; Säulen und Waſſer-, Luft- und Dampfröhren, Cylinder zu Gebläſen und Pumpen, Balanciers und Walzwerke, oft von 100 und mehr Centnern, — Krahne, Preſſen, — und zu einer Unzahl von Maſchinen wenigſtens die Geſtelle. Man konſtruirt Brücken und Wegbahnen aus Gußeiſen; und gießt eine Menge Beſtandtheile von Gebäuden, Dachſtühle, Treppen, Geländer, Fenſterrahmen u. ſ. w. An mehrern Brücken in London wiegt das Eiſen über 100.000 Centner.

Ehedem geſchah das Gießen faſt ausſchließlich, indem man das aus dem Hohofen fließende Eiſen ſofort in Formen laufen ließ, oder das Eiſen in ſolche aus der noch flüſſigen Maſſe oder dem Vorheerd des Hohofens ſchöpfte. Man betreibt jetzt eine Menge von Hohöfen lediglich auf die Gießerei, und ſchöpft alles Eiſen aus, indem man das Abſtechen nur auf den Guß ſehr großer Stücke beſchränkt, bei denen das Herbeitragen des Eiſens in Kellen ſehr viel Mühe machen würde. Das Ausſchöpfen erfolgt häufig aus einem beſondern Raum, neben dem Vorheerd des Hohofens, aus dem ſogenannten Schöpfheerd.

I. Die mehrſten Gußwaaren werden jedoch aus Roheiſen dargeſtellt, welches erſt noch einmal umgeſchmolzen worden iſt, beſonders wenn die Erzeugung in mit Coaks betriebenen Hohöfen ſtattfand,

deren Gang man durch Schöpfen ſtören würde. — Ein ſolches zweites Einſchmelzen verurſacht zwar bedeutende Koſten, ſowie auch mehr Abgang — es gewährt jedoch mehrfache ſehr weſentliche Vortheile. — Hohöfen liefern ſehr verſchiedenartiges, und ein und derſelbe nicht immer gleiches Eiſen; und manches Gußeiſen iſt zu Gußwaaren überhaupt wenig oder gar nicht brauchbar (wie das weiße und dunkelgraue). Das Umſchmelzen hingegen geſtattet nicht nur das für jeden Gegenſtand geeignete zu wählen, ſondern die Maſſe noch zu verbeſſern. Sodann erzeugen große Hohöfen in beſtimmten Zeiten eine gegebene Menge Eiſen, die auf einmal abgeſtochen werden muß, während man ſich Eiſen vom zweiten Guſſe leicht in beliebiger Menge bereiten kann. Ueberhaupt aber geht aus der Unabhängigkeit vom Hohofenbetrieb der unſchätzbare Vortheil hervor, daß Eiſengießereien überall — in Fabrikſtädten wie in Verbindung mit Maſchinenfabriken — angelegt werden können. — Wir reden 1. vom Umſchmelzen des Eiſens, und 2. von der Bereitung der Gußformen. — Das Umſchmelzen im Großen verrichtet man theils in Flammöfen, theils in Cupolöfen. — Tiegel (am beſten Ipſer) gebraucht man nur zum Schmelzen kleiner Quantitäten, und daher faſt einzig zum Gießen ſogenannter Bijouterie- oder feiner Luxusartikel, da ein ſolcher Tiegel nur 20 bis 25 Pfund faßt. Man ſetzt ihn bedeckt in einen Windofen, und ſucht das Metall möglichſt dünnflüſſig zu machen. Das Eiſen wird in kleinen Stücken und mit Kohlenpulver bedeckt eingeſetzt; und erleidet, da es mit Luft nicht in Berührung kommt, wenig Veränderung. Indeſſen beträgt der Abgang doch an 8 — 10 %.

a. Der Flamm- oder Reverberir-Oefen bedient man ſich hauptſächlich, um ſehr große Gegenſtände zu gießen, oder wenn der Guß beſonders hart oder zähe werden muß, hiemit zu grobem Geſchütz, Walzen und andern ſehr großen und ſchweren Gegenſtänden. Da bei dieſen Oefen das Eiſen nicht mit Kohle in Berührung iſt, ſo wird daſſelbe leicht mehr oder weniger entkohlt. — Ein ſolcher Ofen, der in Fig. 1. Taf. II. im ſenkrechten Durchſchnitt und in Fig. 2. im Grundriß dargeſtellt iſt, hat, wie jeder Flammofen, drei Haupttheile; auf den Feuerroſt A kommt der Brennſtoff (meiſt Steinkohle). Auf den Heerd B bringt man das Roheiſen in nicht zu großen Stücken, kreuzweiſe übereinander geſchichtet. Das Feuer zieht über die Brücke b, unter dem Gewölbe D, durch nach der Eſſe Rauchfange C, welche den Zug bewirkt, ſo daß kein Gebläſe nöthig iſt. Durch k wird die Steinkohle, durch g das Roheiſen eingeſetzt. Dieſe Thüren ſind von Eiſen aber mit Lehm bekleidet. Der Heerd iſt bald vertieft, ſo daß man das Eiſen ausſchöpfen kann; bald horizontal und nur etwas nach hinten geneigt, damit man es, wenn alles geſchmolzen iſt, leicht ausfließen laſſen kann, wie unſere Fig. 1. zeigt. Das Feuer muß ununterbrochen ſehr heftig ſeyn, weshalb die Eſſe weit und 50 — 70 Fuß hoch ſeyn muß.

Je ſchneller das Schmelzen Statt hat, deſto weniger Eiſen verſchlackt und oxydirt ſich. Der Abgang beträgt dann etwa 8 bis 9 Procent, oft aber ſteigt er auf 15 und mehr. — Ueberdieß wird nicht ſelten mehr oder weniger Eiſen einigermaßen gefriſcht. Der Rauch geht durch eine Abzugsröhre (Fuchs) über x, die nach Bedarf verengert werden kann, nach der Eſſe C, und dieſe hat einen Deckel oder Regiſter, um nach jedem Schmelzen den Ofen ſchließen zu können. Die Sohle oder der Boden des Schmelzheerdes iſt mit einer 3″ dicken Lage Quarzſand h und i bedeckt; gg iſt eine Lage auf die hohe Kante geſetzter Ziegelſteine; ff eine gußeiſerne Platte; mm ſind Kanäle zur Ableitung der Feuchtigkeit. Das Gewölbe, möglichſt feuerfeſt erbaut, hält dann oft 60 bis 100 Operationen aus. In ſolchen Oefen ſchmelzt man auf einmal 20 bis 60 und mehr Centner, was 2 bis 4 Stunden dauert. Sind mehrere Oefen vorhanden, ſo kann man alſo Stücke von 150 bis 200 Centner gießen. — 100 Centner brauchen etwa 70 Centner Steinkohlen. Holz iſt nur da anzuwenden, wo es ſehr wohlfeil iſt; der Roſt muß dann weit größer ſeyn.

b. Am allermeiſten geſchieht das Umſchmelzen in den ſogenannten Cupolöfen, von denen Fig. 3. Taf. II. einen ſenkrechten Durchſchnitt, Fig. 4. aber einen Grundriß darſtellt. Dieſe Oefen gleichen kleinen Hohöfen, und ſind aus ſehr feuerfeſten Backſteinen e gebaut, und außen mit Eiſenplatten b, c und d bekleidet und zuſammengehalten. Der innere Schacht iſt gewöhnlich cylinderiſch, an 6′ hoch und 18 bis 20″ weit. Man feuert mit Coaks, mit denen der Ofen beſtändig gefüllt gehalten wird, und die abwechſelnd mit Roheiſen (in höchſtens 30 bis 40 Pfund ſchweren Stücken) von oben eingebracht werden. Unten ſammelt ſich, wiewohl gewöhnlich kein eigentlicher Heerd vorhanden iſt, das flüſſige Metall, das man faſt alle halbe Stunde in beliebiger Quantität durch den Abſtich i in die Gußlöffel oder Gußrinnen abfließen laſſen kann. Dieſe Oefen erfordern ein ſehr ſtarkes Gebläſe (bis 2 Pfund Druck per □″), deſſen Wind mittelſt der Düſe h und der Form g eingeführt werden. Gewöhnlich ſind zwei oder noch mehrere Formen übereinander vorhanden, und iſt die Einrichtung getroffen, daß die Düſe tiefer oder höher geſtellt werden kann, je nachdem man in dem Ofen eine kleinere oder größere Maſſe Metall anſammeln laſſen will. Der Luftſtrom darf das flüſſige Eiſen ſelbſt nicht beſtreichen. — Dieſe Oefen ſind ſehr bequem. Ein Ofen von 6′ Höhe liefert füglich 3 bis 4 Centner per Stunde, und dieſe Menge kann man, je nachdem man das Gebläſe ſchwächer oder ſtärker wirken läßt, vermindern oder vermehren. Durch gänzliches Abſperren und Bedecken der obern und untern Oeffnungen kann man das Schmelzen bei Nacht oder ſonſt unterbrechen, und in kurzer Zeit wieder in Gang bringen. Ueberhaupt ſind dieſe Oefen wohl nie in kontinuirlichem Betriebe. Das Ablaſſen iſt an keine beſondere Zeit gebunden. Sehr vortheilhaft und beſonders Brennmaterial erſparend, iſt es die Gebläſeluft in Röhren, die über der Gichtöffnung d angebracht worden ſind, erhitzen zu laſſen. Man kann alle Arten Guß in dieſen Oefen umſchmelzen, und die Qualität durch verſchiedene Beſchickung ändern. Vorzüglich eignet ſich das (wohlfeile engliſche graue) Coakseiſen zum Umſchmelzen in dieſen Oefen. Durch Zuſchlag von Kalk iſt oft eine Reinigung noch von Schwefel- und Phosphortheilen zu bewirken. Der Abgang iſt eher etwas geringer (5 bis 7 p. Ct.) als bei den Flammöfen. Hat man mehrere Oefen, ſo kann das Gießen ununterbrochen fortgehen; man kann aber nach Bedarf auch ſehr anſehnliche Stücke auf einmal gießen. Gut conſtruirte Oefen halten endlich an 4 bis 5 Wochen aus, und ſie bedürfen keine koſtbaren hohen Eſſen. Hingegen iſt der Conſum an Steinkohlen etwas ſtärker als bei den Reverberiröfen, beſonders wenn der Wind nicht erhitzt wird; und das Gebläſe erheiſcht eine bedeutende Kraft. — Man rechnet auf 100 Centner Gußeiſen bei Reverberiröfen 50 Centner Steinkohlen, bei Cupolöfen 25 bis 30 Centner Coaks. — Wendet man Holzkohlen ſtatt Coaks an (was in der Regel freilich viel koſtbarer iſt), ſo müſſen die Oefen etwa doppelt ſo hoch ſeyn. — Durch Betrieb mit erhitzter Luft erſpart man 30 bis 40 p. Ct. Brennmaterial; der Abgang iſt geringer; und das Eiſen wird dünnflüſſiger.

II. Verfertigung der Formen (Förmerei). — Die Formen, in welche der Guß geſchehen ſoll, werden meiſtens aus Sand gebildet, und jede dient in der Regel nur einmal. Weit ſeltener nimmt man dazu Lehm, oder bedient man ſich eiſerner Formen. — Die Sandförmerei iſt bei weitem die bequemſte, und man wendet ſie daher an, ſo oft nur die Geſtalt des zu gießenden Gegenſtandes oder andere Umſtände es geſtatten. Die Form wird nämlich dadurch gebildet, daß man ein Model jenes Gegenſtandes in Sand eindrückt oder damit umſtampft, und daſſelbe darauf ſorgfältig herausheben. Immerhin erheiſcht in vielen Fällen die Anfertigung dieſer Formen eine große Geſchicklichkeit. — Nach der Beſchaffenheit des Sandes unterſcheidet man mageren und fetten Sandguß, und je nachdem derſelbe in beſonderen Kaſten enthalten iſt, oder nicht, Kaſten- und Heerdguß. — Zum magern Guß nimmt man einen, wenig Thon enthaltenden, feinen Quarzſand, den man mit etwas Kohlenpulver mengt und befeuchtet. — Die Modelle ſind

gewöhnlich von Holz (und firnisirt, wenn sie oft dienen sollen) oder von Metall; seltener von Stein oder von Gyps.

Da das Eisen beim Erkalten um $^1/_{96}$ etwa sich zusammenzieht, so müssen die Modelle, wenn es auf ganz genaue Dimensionen ankömmt, um so viel größer gefertigt werden. In jeder Gießerei nimmt die Modelltischlerei oder Schreinerei eine bedeutende Werkstätte ein, und in manchen der Vorrath von Modellen einen sehr großen Raum. — Der Former hat nicht nur viele Sorgfalt oft anzuwenden, um eine scharfe und fehlerfreie Form zu erhalten, sondern er muß zugleich die gehörigen Vertiefungen zum Einguß anbringen, und vermittelst eines Drahts dünne, oder mittelst Holzstäben stärkere Kanäle, damit beim Guß die Luft und die sich bildenden Gase (meist brennbare) entweichen können. Die Form muß gewöhnlich nachgebessert, und jedenfalls mit Kohlenstaub (oder Rauch) geschwärzt, das Modell daher meist mehrere Male eingedrückt werden. Sehr oft besteht das Modell aus mehreren Theilen, die nacheinander abzuformen sind, und namentlich erfordert beim Kastenguß sowohl die zweckmäßigste Zerlegung des Modells, als die Abformung und genaue Zusammenpassung der Theile viele Einsicht und Geschicklichkeit. Viele Uebung erheischt endlich der Guß selbst, um manchen Ursachen des Mißlingens zu begegnen, und unnöthigen Abgang zu verhindern. — Freier Sandguß heißt derjenige, wobei die Form unbedeckt bleibt. Gewöhnlich wird solcher im Boden vor dem Schmelzofen vorgenommen (Heerdguß), der dann mit tauglichem Sande belegt und gehörig geebnet wird. So gießt man z. B. Platten u. a. Wie der Guß zu erstarren anfängt, wird er mit Kohlenpulver bestreut, um allzuschnelles Erkalten und zu starke Oxydation zu verhindern.

Laden- oder Kastenguß heißt man den, wenn der Sand in hölzerne oder eiserne Rahmen eingestampft ist. Solche Formen sind dann beweglich, und lassen sich mit größerer Genauigkeit ausführen. Die meisten Gegenstände müssen daher in Laden gegossen werden; und komplicirtere erheischen oft drei über einander stehende Kasten. — Bei manchen großen Gegenständen (beim Guße eines Balanciers z. B.) wird die Hälfte des Modells in den Bodensand, die andere Hälfte in einem Kasten, der genau auf jenen zu liegen kommt, abgeformt. — Wir wollen einige Beispiele des Ladengusses mit Hülfe von Abbildungen verdeutlichen.

Massive Gegenstände. — Solche, die auf einer Seite ganz flach oder wenig vertieft sind. Die dazu erforderliche Lade ist zweitheilig. Man legt das Modell mit der flachen oder vertiefsten Seite auf ein Form- oder Modellbrett, setzt die eine Hälfte des Kastens, den Unterkasten, darüber, füllt ihn mit Sand, den man, wie bemerkt, mäßig feststampft, mit einem Holz mit den Kanten des Kastens gerade abstreicht, und trockenen Sand darüber streuet. Darauf legt man auf den Kasten ein zweites Brett, kehrt ihn mittelst beider Bretter, die man mit den Händen faßt, um, so daß die untere Seite oben zu liegen kommt; nimmt das Brett ab, setzt die obere Hälfte der Lade, den Oberkasten, auf und stampft sie ebenfalls voll Sand und fest genug, daß er beim Aufheben nicht herausfällt, indem man das Modell für den Einguß und für die Windpfeife an geeigneten Stellen auf oder neben das Modell aufsetzt, bei massiven Gegenständen ersteres aber gewöhnlich neben dasselbe. Darauf wird die obere Fläche des Sandes ebenfalls geebnet, die Hölzchen für Einguß und Windpfeife werden herausgenommen, nachdem deren Oeffnung für jenen oben beckenförmig erweitert worden ist, wodurch das Abgießen erleichert wird, und der obere Theil der Lade wird von dem untern abgehoben und neben dem andern hingestellt, oder auf das Formbrett gelegt, welches auf der einen langen Seite mit einer Leiste versehen ist, damit die Lade darauf nicht verrückt werden kann, indem deren eine Seite dicht an jene gelegt wird. Das Modell ist gänzlich in dem Unterkasten versenkt und von dem Oberkasten nur bedeckt. Es muß nun aus dem

Sande des untern Ladentheils herausgehoben werden. Ehe dieß aber geſchieht, wird von der Stelle, wo der Einguß den Unterkaſten trifft, eine oder mehrere Rinnen mit einem Löffel nach der Form zu, möglichſt flach, damit ſich der ausgegoſſene Abguß von dem fertigen Abguß leicht abſchlagen läßt, ausgeſchnitten, die obere Sandfläche des Oberkaſtens wird mit einer Bürſte abgefegt, und die Ränder des Modelles werden mittelſt eines Pinſels mit Waſſer befeuchtet, um dem Sande mehr Conſiſtenz zu geben. Das Ausheben ſelbſt geſchieht mittelſt einer oder mehrerer Griffe von Eiſen, wie Fig. 11 Taf. II., welche hineingeſchroben werden. Man erleichtert das Herausnehmen dadurch, daß man mit leiſen Schlägen auf das Modell und gegen den Griff ſchlägt. Nachdem das Modell herausgehoben worden iſt, wird die Form mit Inſtrumenten (wie Fig. 9) ausgeputzt, mittelſt eines Beutels von feiner Leinwand, in welchem Kohlenſtaub befindlich, geſtäubt, nochmals geputzt oder geglättet und dann der Oberkaſten auf den Unterkaſten geſetzt, worauf die Form zum Abguß fertig iſt. Auf den Oberkaſten werden ſogenannte Beſchwerer, d. h. flache gußeiſerne Gewichte, gelegt, damit ihn das flüſſige Eiſen nicht zu heben vermag.

Gegenſtände, welche auf keiner Seite flach ſind, z. B. eine Kugel, maſſive Cilinder oder Walzen, Gewichtſtücke u. dgl. m. Das Modell iſt in der Mitte der Länge nach zerſchnitten, alſo zweitheilig, der Kaſten, wie vorher, ebenfalls zweitheilig. Man legt die Hälfte des Modells mit der Schnittfläche auf das Formbrett, formt es auf dieſelbe Weiſe, wie vorher angegeben, ein, kehrt den Unterkaſten um, ſo daß deſſen und der Form obere Seite obenhin kommt, legt auf die eingeformte Hälfte des Modells die andere Hälfte genau paſſend auf (wobei durch Stifte das Verſchieben verhindert wird), ſetzt den Oberkaſten auf den Unterkaſten und füllt jenen gleichfalls mit Sand. Hier iſt alſo das Modell in jedem Kaſten zur Hälfte verſenkt. Beim Abheben des Oberkaſtens bleibt die obere Hälfte des Modelles auf der untern Hälfte liegen. Das übrige Verfahren iſt wie bei dem vorhergehenden Beiſpiel.

Durchbrochene Stücke, z. B. Gitterwerk u. dgl. m. werden, a. wenn ſie dick ſind, mit einem zweitheiligen Modelle, wie vorher, geformt, nur daß in den Oeffnungen des Modelles von ſelbſt Sandkerne ſtehen bleiben. Ein Beiſpiel von einer ſolchen Form gibt der Balancier, Fig. 5 Taf. II.; allein es wird dieſe Figur erſt bei dem Maſſeguß, wohin ſie gehört, näher beſchrieben werden. b. Sind die Gegenſtände dünn, ſo kann das Modell unzerſchnitten ſeyn, und dieß iſt bei Gitterwerken, die ein ſehr bedeutender Gegenſtand der Eiſengießerei ſind, gewöhnlich der Fall. Man füllt in dieſem Falle den Unterkaſten mit Sand, drückt das Modell bis zur halben Dicke oder überhaupt bis zum größten Durchmeſſer ein und formt über die noch herausragende Hälfte den Oberkaſten. Dieß iſt beſonders dann der Fall, wenn die Gitter auf beiden Seiten verziert ſind; einfachere drückt man auch ganz in den Unterkaſten, ſo daß die obere Seite des Modells mit den Rändern von jenem gleich liegt. Ein Verfahren wie das frühere, nämlich das Modell auf ein Brett zu legen, den Unterkaſten darüber zu ſetzen, und dann denſelben mit Sand zu füllen, würde nur mit Schwierigkeiten zu bewerkſtelligen ſeyn, da die Gitter meiſtens groß ſind, und das Umkehren der Lade auch mittelſt eines Krahns zeitraubend und oft unmöglich ſeyn würde, wollte man nicht das Herausfallen des Sandes riskiren. Der Oberkaſten iſt mit Hangeleiſten verſehen, deren untere Kante kaum 1 Zoll von dem Modell entfernt iſt; er wird mittelſt des Krahns entweder gänzlich abgehoben, oder er iſt (bei ſehr großen Laden) an dem Unterkaſten um Charnieren beweglich und wird dann nur auf der einen Seite in die Höhe gehoben und nach geſchehener Herausnahme des Modelles und Vollendung der Form wieder niedergelaſſen. Die Lade ſteht in dieſem Falle auf dem Heerde der Gießerei und nicht weit von einem Schmelzofen entfernt, um ihr das Eiſen bequem zuleiten zu können.

Ein anderes Beiſpiel von einem durchbrochenen Gußſtück gibt ein Zahnrad. Das Modell iſt im

Ganzen gearbeitet und wird entweder wie vorher, in jedem Formkaſten zur Hälfte verſenkt, wo dann die Fuge der Gießform und alſo auch die durch das Austreten des Eiſens entſtehende Gußnath mitten über die Zähne lauft, oder, und dieß iſt beſſer, man ſenkt das Modell ganz und gar in den Unterkaſten ein, und läßt den Sand des Oberkaſtens nur als Decke dienen. Koniſche Räder müſſen durchaus auf dieſe Weiſe geformt werden, welche überhaupt die beſte iſt. Wir betrachten dieſes Beiſpiel mit Hülfe der Fig. 6 bis 8 Taf. II., etwas genauer. Das Modell, Fig. 6, des achtarmigen, und mit Verſtärkungsrippen verſehenen Rades wird, die in der Abbildung dargeſtellte Seite oben, auf das Modellbrett gelegt, der Unterkaſten darüber her, und derſelbe wird ſodann mit Sand angefüllt und feſtgeſtampft. Darauf wird auf die Lade ein zweites Brett gelegt und dieſelbe durch zwei Förmer umgekehrt, weshalb jene mit Handheben verſehen iſt; der Unterkaſten und das Modell erhalten dann die in Fig. 7 dargeſtellte Lage. Der Förmer nimmt alsdann mit der kleinen Kelle, Fig. 9, allen Sand aus den Räumen A, A u. ſ. w. zwiſchen jedem Arm heraus, bis daß die Oberfläche mit der obern Kante der Verſtärkungsrippen a b c d gleich iſt, und in jeden von den Räumen wird alsdann ein Stückchen Blech, Fig. 10, welches genau deren Form hat, oben mit einer kleinen eiſernen Stange a und unten mit zwei Spitzen b d verſehen iſt, eingelaſſen, indem dieſe in den Sand zwiſchen den Armen treten, ſo daß die Kanten e f die obere Kante der Radarme a b berühren. Die Räume über den Blechen werden alsdann mit Sand ausgefüllt, der mit dem übrigen in dem Unterkaſten gleich, feſtgeſtampft wird. Darauf beſtreut man die ganze Fläche mit trockenem Sande, ſetzt den Oberkaſten auf und ſtampft denſelben ebenfalls voll Sand, indem man einen oder mehrere (bei großen Rädern) Eingüſſe und Windpfeifen anbringt. In den Oberkaſten ſind, um den Sand beſſer zu halten, auf beiden Seiten rauh gegoſſene Hängeeiſen eingelaſſen. Man hebt nun den Oberkaſten ab, nimmt die Bleche mit dem auf denſelben befindlichen Sande mittelſt der Stangen a heraus und befeuchtet den Sand an allen Kanten des Modelles. Die mit Schwalbenſchwänzen in den Radkranz eingelaſſenen Zähne werden mit Hülfe der Schraube, Fig. 11, einzeln herausgenommen, es wird dann das ganze Rad aus der Form gehoben, dieſelbe wird geputzt, geſchwärzt und die Bleche werden in ihre frühere Lage zurückgebracht, welche durch die Spitzen b d in dem Sande genau angegeben iſt. Die Oeffnung H am Rade, welche zur Aufnahme der Welle dient, iſt an dem Model durch einen vorſpringenden Theil, durch eine ſogenannte Kernmarke k angedeutet. Von derſelben erhält die Form eine Vertiefung, welche zur Aufnahme des in Fig. 8 abgebildeten Kerns dient. Derſelbe iſt in einem Kernkaſten aus Maſſe angefertigt und gehörig getrocknet; er reicht bis zum Oberkaſten und bringt beim Abguß die erforderliche Oeffnung hervor. Nachdem der Kern in die Form eingeſetzt worden iſt, wird der Oberkaſten auf den Unterkaſten geſetzt, und auf jenen werden Gewichte, oder beſſer flache Stücke Gußeiſen, die ſich leicht handhaben laſſen, gelegt, damit er ſich beim Abguß nicht hebt. Daß man übrigens auch bei der Kaſtenförmerei die Zähne mit einem Modelle ohne Zähne, durch Einſetzen von getrockneten Maſſenkernen, hervorbringen könne, wie bei der Heerdförmerei, welchen Fall wir weiter oben betrachteten, verſteht ſich von ſelbſt, jedoch nur in der Vorausſetzung, daß die Zähne nicht zu klein ſeyen.

Hohle Gegenſtände. — Eine Röhre, als Beiſpiel eines Stücks, bei welchem die Höhlung ganz durchgeht und alſo zwei Mündungen darbietet. — Jeder hohle Gegenſtand erfordert einen Beſtandtheil der Form von gleicher Geſtalt und Größe mit der Höhlung. Dieſer Theil heißt der Kern und ſpart die Höhlung in dem Guße aus. Sehr oft kann der Kern nur zerſtückt aus dem gegoſſenen Stücke herausgebracht werden. — Für Röhren insbeſondere iſt das zinnerne oder eiſerne Modell oder der Kernkaſten eine in ihrer Axe durchſchnittene Röhre, in welcher man aus hineingeſtampften fettem Sande den Kern bildet, ſo daß derſelbe an beiden Enden etwas hervorragt. Modell und Kern zuſammen formt man

in einen zweitheiligen Kaſten (in jeden Kaſten zur Hälfte) ein; das Modell wird dann beſeitigt, der Kern aber ſcharf getrocknet und wieder in die Form gebracht, wo er mit beiden Enden in dem Sande aufliegt und nur den röhrenförmigen Raum rund um ſich leer läßt, den vorher das Modell eingenommen hat. — Nach einer andern Verfahrungsart iſt das Modell ein maſſiver, in der Axe zerſchnittener, alſo zweitheiliger Cylinder von den äußern Dimenſionen der zu erzeugenden Röhren, und wird in einer zweitheiligen Lade nach der weiter vorn angegebenen Anweiſung eingeformt. Den Kern bildet man (als einen Cylinder von dem innern Durchmeſſer der Röhre, aber etwas länger als dieſe) in dieſem Falle entweder aus einer durchlöcherten eiſenblechernen, mit Lehm umkleideten Röhre, oder aus einer Eiſenſtange, die mit Strohſeilen gleichmäßig bewickelt und mit Lehm überzogen wird, wie wir bei der Lehmförmerei noch näher ſehen werden. — Die Röhrenformen werden zum Guſſe unter 45° geneigt aufgeſtellt und vom obern Ende her vollgegoſſen.

Ein Topf. — Hohle Gegenſtände, deren Höhlung nur eine einzige Mündung hat, alſo eine Unterſtützung des Kerns an zwei Punkten nicht geſtattet, müſſen, wenn ſie von einiger Größe ſind, ſtehend gegoſſen werden, weil liegend der Kern durch ſein Gewicht ſich ſenken oder brechen würde. Iſt die Maſſe des Kerns groß und ſein Fuß breit genug, um ihn zu tragen, ſo formt man umgeſtürzt, d. h. die Mündung des Modells nach unten, und befeſtigt nöthigenfalls den Kern durch in denſelben geſteckte Eiſenſtäbchen; kleinere Kerne dagegen, an welchen die Enge der Oeffnung im Gußſtück nur einen ſchwachen Hals zur Verbindung mit der übrigen Form geſtattet, werden hängend angebracht. Beiſpiele der erſten Art ſind alle Töpfe, Pfannen, Keſſel u. ſ. w.; der zweite Fall kommt bei hohlen Kugeln (Granaten, Bomben) vor. Der Einguß befindet ſich gewöhnlich bei Gefäßen oben, mitten über dem Boden. Fürchtet man jedoch, daß das hier einſtürzende Eiſen den Kern beſchädigen oder verrücken könnte, ſo läßt man außerhalb der Formhöhlung durch den Sand einen röhrenförmigen Kanal hinabgehen, der ſich unten in der Form mündet. Das Eiſen ſteigt dann im Innern der Form von unten auf und ſchont nicht nur den Kern, ſondern treibt auch die Luft vollſtändig vor ſich her nach ein Paar Windpfeifen, die man oben angebracht hat. Man nennt dieſe Methode das Gießen mit dem Steigrohr. Die Topfgießerei (Potterie) hat wieder mit Gefäßen von weſentlich verſchiedener Art zu thun, worüber hier charakteriſirende Beiſpiele aufgeſtellt werden ſollen. — Der einfachſte Fall, den wir zunächſt betrachten, beſteht darin, daß das Gefäß ſowohl innen als außen gegen den Boden hin ſich verjüngt, d. h. in der Tiefe nirgend weder einen innern noch einen äußern Durchmeſſer hat, der größer wäre als der innere oder äußere Durchmeſſer an der Mündung. Für dieſen Fall, die in Fig. 12 Taf. II., bildlich dargeſtellt worden iſt, iſt ein zweitheiliger Kaſten und ein aus dem Ganzen gearbeitetes Modell genügend. Der Unterkaſten a dient nur zur Stütze des Kerns, und bedarf daher keiner großen Höhe; der Oberkaſten aber muß höher ſeyn als das Modell. Man fängt damit an, daß man das in Fig. 12 durch punktirte Linien angedeutete Modell e, innerhalb des Oberkaſtens umgeſtürzt, auf eine glatte Fläche ſetzt, den Kaſten mit Sand vollſtampft, alſo das Modell äußerlich ganz einhüllt und zugleich die Oeffnung zum Eingießen mitten über dem Boden des Modelles anbringt. Dann wird der Oberkaſten umgekehrt, der Unterkaſten a aufgeſetzt und ſowohl dieſer als die Höhlung des Modells (um den Kern zu bilden) mit Sand vollgeſtopft. In den Kern wird, faſt bis zu deſſen Oberfläche, mittelſt eines hölzernen, etwas koniſchen Stabes, eine Windpfeife eingeſtoßen, deren untere Oeffnung mit einem Loche des Modellbrettes, auf dem die Lade ſteht, communicirt. — Sollen Henkel an den Topf gegoſſen werden, ſo formt man dieſe über hölzerne Modelle in Lehm, brennt dieſe zweitheiligen Formen und ſetzt ſie beim Einformen auf der gehörigen Stelle an das Modell, und umgibt ſie ganz mit Sand. Beſſer und leichter iſt es jedoch, den Henkeln eine ſo einfache

Form zu geben, daß ſie nach einem mehrtheiligen hölzernen, durch Stifte verbundenen Modelle in dem Sande eingeformt und nach dem Abheben des Oberkaſtens von dem Topfmodelle und von dem Unterkaſten durch das Innere des Topfes, von beiden Seiten herausgezogen werden. Beine an dem Topfe werden dadurch geformt, daß man auf dem Boden des Topfmodelles, wenn man mit dem Einſtampfen des Sandes bis dahin gelangt iſt, die Beinmodelle aufſetzt und ſie mit dem Sande, der ferner noch aufgegeben wird, umhüllt. — Größere Gefäße, z. B. Keſſel u. dgl., formt man ohne Unterkaſten, indem man den Oberkaſten, der hier der einzige iſt, auf eine geebnete Lehmſohle ſtellt. Der Boden des Modelles iſt ausgeſchnitten, oder mit einem wieder verſchließbaren Loch verſehen, durch welches man den Sand zur Bildung des Kerns von oben einſtampft.

Ein Gefäß, welches in der Höhlung nach dem Boden zu ſich verjüngt; äußerlich aber ſeinen kleinſten Durchmeſſer nicht am Boden, ſondern an irgend einer Stelle zwiſchen Boden und Mündung hat; z. B. ein Mörſer mit einem Geſimſe am Fuß. — Das Modell iſt zweitheilig, nämlich rechtwinklig gegen die Axe an jener Stelle zerſchnitten, welche den kleinſten äußern Durchmeſſer hat, und dadurch in einen Hauptkörper und ein Bodenſtück getrennt. Die Lade iſt dreitheilig; der Unter- und der Oberkaſten von geringer Höhe, der Mittelkaſten genau ſo hoch, als das Mörſer-Modell ſammt ſeinem Bodenſtücke. Auf dem Sande des Unterkaſtens ruht der Kern; der Oberkaſten enthält in der Mitte das Gießloch und nöthigen Falls eine Windpfeife. In dem Mittelkaſten befindet ſich nach Vollendung des Einformens das Modell ganz eingeſchloſſen, von welchem ſich der Hauptkörper nach unten, das Bodenſtück nach oben herausziehen läßt. Das Einformen wird, wie oben bemerkt, verrichtet; nur daß man, nach Anfüllung des zweiten oder mittlern Kaſtens, noch den Oberkaſten aufſetzen und mit Sand vollſtampfen muß, und daß ferner der Kern bequemer, ohne Umkehrung des Mittelkaſtens, durch Ausſtopfung des Modelles von oben, nachdem man das Bodenſtück abgenommen, gebildet wird.

Töpfe, Waſſerblaſen u. ſ. w., die entweder nach der Mündung zu nicht gleichförmig weiter werden, oder Bauchtöpfe, die ſowohl innerlich als äußerlich in der Tiefe weiter als in der Oeffnung ſind. a. Im erſtern Falle, den wir mit Hülfe von Fig. 13 Taf. II betrachten, iſt das, am zweckmäßigſten aus getriebenem Meſſing beſtehende Modell zweitheilig; denn nicht immer iſt, wie in der Figur, die Oeffnung weiter, ſondern häufig iſt ſie auch enger wie der Boden, welcher aber immer flach iſt; das Henkelmodell beſteht aus zwei Stücken; das Topfmodell iſt in der Richtung der Axe in zwei ſymetriſche Hälften zerſchnitten. b. Im zweiten Falle, den wir mit Hülfe von Fig. 14 verdeutlichen, iſt das Modell dreitheilig und zerfällt zunächſt in ein Bodenſtück und in einen Hauptkörper; der Schnitt, welcher beide trennt, iſt an der Stelle des größten Durchmeſſers, oder auch näher gegen den Boden hin, rechtwinklig auf die Axe gelegt; der Hauptkörper iſt durch einen zweiten Schnitt, in der Richtung der Axe ſelbſt, in zwei gleiche ſymetriſche Hälften getheilt. Die Kaſten ſind in beiden Fällen viertheilig; jeder beſteht aus einem Unterkaſten, der den Kern trägt, aus einem Oberkaſten, der bei a blos Einguß und Windpfeife, bei b aber das Bodenſtück des Modelles enthält und aus einem Mittelſtück bei a genau ſo hoch als der ganze Topf, bei b aber nur ſo hoch wie der Hauptkörper des Modelles (ohne das Bodenſtück), und durch einen ſenkrechten Schnitt in ſeiner Mitte getheilt, ſo daß eine rechte und linke Hälfte entſteht. Bei a iſt die Lade viereckig und der Einguß keilförmig, bei b iſt die Lade rund und der Einguß kegelförmig. Das Verfahren dieſer Modelle iſt das folgende: Der Förmer nimmt beide Stücke des Topfmodelles, ſetzt ſie, die Oeffnung unten, auf ein ſcheibenförmiges, an ſeiner Peripherie mit einem Falz verſehenes Brett, welches genau die Weite der Oeffnung hat, und ſetzt darüber das Mittelſtück der Lade a, Fig. 14, deſſen beide Hälften durch

Ringe und Hacken verbunden werden können, und die inwendig, da wo ſie zuſammentreten, bis an das Modell reichende Zungen von Eiſen- oder Kupferblech haben, mit gleichem Ausſchnitt wie die äußere Form des Topfes, und ihr Zweck iſt, den Sand zu halten und das Auseinandernehmen beider Hälften des Mittelkaſtens zu erleichtern. Allein es muß alsdann für jede Form und Größe von Töpfen eine eigene Lade vorhanden ſeyn, weshalb man die Zungen auch wohl wegläßt und jede Hälfte mit Hülfe zweier Modellbretter, eines liegenden und eines an der offenen Seite des Kaſtens ſtehenden, einformt und die Oberfläche mit trockenem Sande beſtreut. Bei größern Töpfen halten nur ſolche Laden den Sand nicht. Nachdem das Einformen des Mittelkaſtens vollendet iſt, wird der Oberkaſten b auf denſelben geſetzt und ebenfalls mittelſt Hacken und Ringen mit jenem verbunden. Auch dieſer Kaſten wird voll Sand geſtampft und auf dem Boden des Topfes, der in ihm vorhanden iſt, werden Modelle zu den Füßen, zu dem Einguſſe und zu einer Windpfeife angebracht. Iſt das Einformen des Oberkaſtens auch vollendet, ſo wird ein Modellbrett darauf gelegt und b und a werden umgekehrt, ſo daß a obenhin zu liegen kommt. Von der Oeffnung des Topfmodelles wird das ſcheibenförmige Brett weggenommen, das Innere des Modelles mit Sand ausgefüllt, feſtgeſtampft und durch ein cylindriſches Stück Holz eine Windpfeife darin gelaſſen; auch werden mittelſt eines Spießes noch mehrere Löcher hineingeſtochen. Dann wird das Untertheil c der Lade aufgeſetzt, an dem Mitteltheil durch Hacken befeſtigt und der Unterkaſten bis auf die Luftröhre auch vollgeſtampft, dann das Modell zu der letztern herausgezogen, ein Modellbrett mit einem auf die Luftröhre paſſenden Loche darauf gelegt und die ganze Lade wieder umgekehrt, ſo daß ſie in die, in Fig. **14** und **15** angegebene Stellung kommt. Man macht nun an dem Oberkaſten die Hacken aus den Ringen los, hebt ihn mittelſt der Griffe ab, löst dann ſämmtliche Hacken an dem Mittel- und Unterkaſten, zieht die beiden Theile von jenem auseinander, worauf das Modell von allen Seiten frei daſteht und die beiden Hälften deſſelben von dem Sandkern abgezogen werden können. Die Fußmodelle werden aus dem Oberkaſten herausgezogen, welches mittelſt eines Drahthäckchens geſchieht, mit dem man in Oefen greift, die in ihnen verſenkt vorhanden ſind. Die Form wird nun geputzt, wozu verſchiedenartig gebildete metallene Löffel angewendet werden, darauf mit Kohlenpulver beſtäubt (in England vorher mit Bohnenmehl) und zuletzt noch einmal geputzt oder polirt, wozu große Geſchicklichkeit gehört, wenn die Töpfe recht glatte Oberflächen erhalten ſollen. Die verſchiedenen Theile der Lade werden wieder ſorgfältig zuſammengeſtellt, mit den Hacken an einander befeſtigt, worauf das Modell zum Abguß fertig iſt.

Beim Kaſtenguß gebraucht man faſt immer Gießkellen oder Pfannen mit Handheben, in denen das Metall durch Arbeiter oder Maſchinen nach der Form gebracht und ausgegoſſen wird. Auch das erfordert Uebung, daß weder zu wenig noch zu viel in die Kelle genommen wird, denn das Ueberflüſſige muß ſofort bei Seite gegoſſen und dann wieder umgeſchmolzen werden.

Um den Sand zur Formerei tauglicher zu machen, wird er oft mit mehr oder weniger Thon vermengt. Dieſer ſogenannte *fette* Sand oder *Maſſe* iſt haltbarer, ſo daß ſich auch Formen, die viele Höhlungen und Hervorragungen haben, davon ausführen laſſen; und er gewährt überdies den Vortheil, daß das flüſſige Metall in ſolchen Formen eher in alle Ecken dringt und ſpäter erſtarrt. Die Formen müſſen aber ſtets gut ausgetrocknet werden, und daher in eiſerne Käſten gebildet ſeyn, und da aus dieſem Grunde die Formen weit theuerer werden, ſo beſchränkt man dieſe Art der Förmerei möglichſt, die man auch *Maſſegießerei* nennt. Auch die Kanonen werden jetzt in ſolche Maſſe gegoſſen. Oft werden bei der gewöhnlichen Sandförmerei nur einzelne Theile der Form, z. B. die Zähne bei Rädern, aus jener zähern Maſſe gebildet. —

Beim Lehmguß wird nicht nur die eigentliche Form (die Hülle, in die der Guß geſchieht) ſondern gewöhnlich auch das Modell ſelbſt aus Lehm gebildet. So wurden z. B. früher die Formen für alle Kanonen verfertigt. — Seit Einführung und Vervollkommnung des fetten Sandguſſes wird aber der Lehmguß immer ſeltener, und dann nur angewandt, wenn Sandformen unthunlich ſind. Die Bildung einer Form aus Lehm ohne Modell, ſondern von Hand, mit Lehren ꝛc. iſt natürlich weit mühſamer. Eine ſolche Form muß überdies nachher gut getrocknet, ja ausgebacken werden, damit ſich beim Guß kein Dampf und kohlenſaures Gas entbindet und Blaſen erzeuge; und dieß koſtet wieder viel Zeit und Brennmaterial. Oft auch verzieht ſich dabei die Form. — Lehmformen ſind namentlich zum Gießen hohler Körper zuweilen unentbehrlich. — Soll z. B. ein eiſerner einfacher Keſſel gegoſſen werden, ſo verfährt man folgender Maaßen.

Man legt genau horizontal auf den Boden einen gußeiſernen Kranz a b, Fig. 1 Taf. III, in deſſen Mittelpunkt c man das untere Ende einer eiſernen Stange ſo ſtellt, daß ſie ſich frei um ſich ſelbſt drehen und mit der hölzernen, an ihr befeſtigten Schablone e f, Fig. 2, eine Umdrehungsoberfläche beſchreiben kann, die mit der innern umgekehrten Oberfläche des zu formenden Keſſels gleich iſt. Die Linie e g der Schablone bildet den Rand des Keſſels. Auf dem Theil a d b d des Kranzes, Fig. 1, mauert man mit Ziegelſteinen, die platt gelegt, oder auf die hohe Kante geſtellt werden und mit Lehm eine Art Kuppel h i k, Fig. 2, auf, der 2 bis 4 Zoll ſtark iſt, je nachdem der Keſſel kleiner oder größer iſt. Die äußere Oberfläche der Kuppel muß von der von dem Bogen e f beſchriebenen Oberfläche wenigſtens 2 Zoll entfernt ſeyn. Ehe man die Mauerung bis zu dem Punkte i fortführt, wirft man Holz- oder Steinkohlen auf den Boden im Innern des Kerns, die man ſpäter nach Vollendung deſſelben anzündet, um ihn zu trocknen. Man ſchließt darauf das Gewölbe und läßt bei i rings um die Spindel nur einen geringen Zwiſchenraum. Durch dieſe Oeffnung (nachdem die Spindel herausgenommen worden iſt), ſowie durch einige unter dem untern Rande befindliche, werden die Kohlen angezündet, welche dann, um den Kern zu trocknen, langſam verbrennen müſſen. Auf die Ziegelſteine bringt man nun eine Schicht Lehm, indem man ſie mit Hülfe der Schablone möglichſt gleich ſtark aufträgt. Auf dieſe Schicht, deren Oberfläche rauh iſt, kommt eine zweite, die mittelſt der Linie e f der Schablone genau abgedreht wird. Die Linie e g bildet eine Art Vorſprung und zugleich den Rand m des Keſſels. Nachdem nun der Kern getrocknet iſt, wird er mittelſt eines Pinſels mit der erwähnten Aſchenſchichte überzogen. Darauf wird das Hemd aufgetragen, und zu dem Ende wird an die Spindel eine andere Schablone g′ e′ f′ (Fig. 3) befeſtigt, deren Rand e′ f′ die äußere Oberfläche des Keſſels beſchreibt, ſo daß man damit das Hemd abdreht. Es reicht dieſe Schablone nur bis auf den Rand m. Wenn nun das Hemd durch die im Innern des Kerns noch fortdauernde Verbrennung gehörig getrocknet iſt, ſo überzieht man es auch mit Aſchenwaſſer und nimmt die Spindel mit der Schablone gänzlich aus dem Kern heraus, ſo daß die Kohlen in ſeinem Innern um ſo beſſer fortbrennen können. Nun legt man auf die vorſtehenden Lappen a b d d des Kranzes (Fig. 1 und 4) einen zweiten etwas größern Kranz p q, der jedoch kein Querſtück hat. — Auf die Oberfläche e′ f′, Fig. 4, trägt man nun eine neue, 2 Zoll ſtarke Lehmſchicht blos mit der Hand auf und ebnet ſie mit derſelben und ummauert dieſelben mit einem Gewölbe von Ziegelſteinen, deren unterſte Schicht auf dem gußeiſernen Kranz p g ruhet, und deren innere Seite dicht an der Lehmſchicht liegt. Dieſe und die Ziegelſteinkuppel bilden den Mantel der Form. — Man trocknet nun die ganze Maſſe, indem der Zug des Kohlenfeuers durch eine kleine Oeffnung im Scheitelpunkte unterhalten wird, und wenn die ganze Form gehörig trocken iſt, ſo hebt man den Kranz p q ſammt dem Mantel mittelſt eines Krahns ab, indem man dahin ſieht, daß der Zug in möglichſt ſenkrechter Richtung erfolgt, oder daß die Lage des Kran-

zes horizontal bleibt. Man bricht das Hemd ab, verſchließt die Oeffnung oben im Kern, wogegen man im Mantel die zum Einguß dienende macht und ſeitwärts von derſelben, je nach der Größe des Keſſels, ein oder zwei Oeffnungen für die Windpfeifen angebracht hat, putzt und ſchwärzt Kern und Mantel und ſetzt letztern mit Sorgfalt wieder über erſtern, wobei man vorher dahin ſieht, daß dieſelben Punkte beider Kränze wieder aufeinander kommen, indem man ſie vor dem Abheben zeichnet. Größere Formen werden nun mit aller Sorgfalt in der Dammgrube eingedämmt, die Oeffnungen für Einguß und Windpfeifen in Sand geformt, die Form mit Gewichten beſchwert und zum Abguß geſchritten. Kleinere Formen werden mittelſt Pfannen, größere durch Abſtechen abgegoſſen. Dieſe Beiſpiele mögen für den Zweck dieſes Werks genügen, obgleich die verſchiedenen Fälle eben ſo mannigfaltig als oft ſehr verwickelt ſind.

Unter Kunſtguß begriff man ſonſt gemeiniglich einen Lehmguß, bei dem das ſogenannte Hemd für Kunſtgegenſtände ganz oder zum Theil aus Wachs gebildet wurde, ſo daß man daſſelbe durch bloßes Wegſchmelzen zerſtören konnte. Jetzt werden auch die feinſten Eiſengußwaaren faſt einzig durch Sandguß (Maſſeguß) erzeugt, und ſie ſind um ſo mehr Produkte großer Kunſtfertigkeit von Seiten der Former und Gießer. — Um jene Figuren und Ornamente aus Wachs zu bilden, bedient man ſich gypſener Formen, und das Wachs vermiſcht man mit etwas Pech und Oel.

Schaalenguß nennt man endlich den, wo in eiſerne Formen gegoſſen wird. Früher wandte man auch dieſen häufiger an; jetzt wird der Schalenguß faſt einzig dann gebraucht, wenn die Oberfläche der zu gießenden Gegenſtände eine Art Härtung erlangen ſoll, denn dieß bewirkt die Berührung des wärmeleitenden Metalls (zumal wenn die Schaale dick iſt), ohne daß die Zähigkeit der Maſſe ſelbſt leidet. — So gießt man z. B. Blechwalzen, deren Oberfläche möglichſt hart ſeyn ſoll; ein Guß, der aber um ſo ſchwieriger iſt, da die beiden Zapfen nicht dieſe Härte erlangen dürfen und alſo in Sandformen ſich bilden müſſen. Ebenſo werden die Räder der Eiſenbahnwagen (wenn ſie nicht mit einem Reif von Schmiedeiſen verſehen werden) in Sandformen, die mit einem Kranz von Eiſen umgeben ſind, gegoſſen, damit die Felgenfläche härter wird. — Gußſtücke laſſen ſich auch ſtellenweiſe härten, wenn man an dieſen Stellen in der Form Eiſen anbringt, das hier den Guß ſchneller abkühlt, wie z. B. die Amboſe der Eiſenhämmer.

Nach dem Guſſe muß man nicht blos den Einguß trennen, ſondern faſt alle Waaren noch ſorgfältig putzen und die Rauhigkeiten mit dem Meißel oder Feilen wegnehmen. Manche Stücke müſſen noch beſonders probirt und ajuſtirt werden. Viele muß man abſchleifen, abdrehen und poliren. Pumpſtiefel müſſen aufs genaueſte centriſch ausgebohrt werden, was oft ſehr kunſtreiche Bohrmaſchinen erfordert. — Will man Gußſtücken eine möglichſte Weichheit verſchaffen, ſo kann dies einigermaaßen durch anhaltendes Glühen zwiſchen Beinaſche, Sand u. dgl. erreicht werden. Man nennt dies Verfahren das Adouciren oder Tempern. Kleinen gegoſſenen Nägeln kann man dadurch faſt alle Sprödigkeit benehmen. — Manchen Gußwaaren gibt man, um ſie vor dem Roſten zu ſchützen, eine Art Firniß, indem man ſie ſtark erhitzt, mit Leinöl übertüncht, oder mit Theer. Andere reibt man mit Graphit oder einer Compoſition aus Bleiglätte, Schwefel und Oel ein. Viele Gußſtücke überſtreicht man mit ſchwarzer Oelfarbe. — Kochtöpfe werden, damit ſie weniger ſchwärzen, mit heißem Branntwein ausgekocht, und wohl abgerieben, und ſeit einiger Zeit auch wohl verzinnt oder glaſirt.

Im Verzinnen der gegoſſenen Kochgeſchirre haben es beſonders die Engländer weit gebracht. Sie verfertigen ſolche, die nicht ſchwerer als kupferne ſind. Sie wenden zu dem Ende ganz grauen Guß an, und glühen die Waaren 36 bis 48 Stunden lang in Coakspulver bei einer ſehr ſtarken Hitze aus;

worauf ſie ſich mit großer Leichtigkeit inwendig ausdrehen laſſen; denn das Abdrehen iſt durchaus nöthig, damit ſich das Gußeiſen verzinnen läßt. Wir kommen übrigens auf das Verzinnen zurück.

Um Gußwaaren zu glaſiren oder zu emailliren, muß man ſie erſt vollkommen durch eine Säure reinigen (oder decapiren). Dann wird die innere Seite ſofort bevor das blanke Metall ſich wieder oxydiren kann, mit einer möglichſt leichtflüſſigen erdigen Glaſurmaſſe überzogen (denn Bleiglaſuren ſind nicht haltbar und daher ſchädlich) und ſo die Waare unter einer Muffel in den Glühofen gebracht. Am beſten iſt's die Gefäße mit einem Brei auf feinem Quarzpulver, Thon und etwas Borax dünn zu überziehen, und dann mit einem Schmelzpulver aus zermahlenem Feldſpath und etwas Soda und Zinnaſche zu bepudern. Immerhin erfordert das Emailliren der Gußwaaren viele Uebung.

C. Darſtellung des Schmiedeeiſens aus dem Roheiſen (Friſchen, Friſchprozeß). — Zum Friſchen, d. h. zur Umwandlung in Schmiedeeiſen, eignet ſich vorzugsweiſe das weiße Roheiſen, weil es vor dem Schmelzen ſich erweicht, und einen gleichſam teigartigen Zuſtand annimmt, der für das Verfahren beim Friſchen ſehr wichtig und günſtig iſt, beim grauen Roheiſen aber nicht in dem Maße eintritt. Unter den Abänderungen des weißen Roheiſens ſind wieder jene mit geringerem Kohlenſtoffgehalte, welche ſchon gewiſſer Maßen eine Annäherung zum Stahle zeigen, am tauglichſten. Graues Roheiſen wird deshalb ſehr oft einer Vorbereitung zum Friſchen unterworfen, welche darin beſteht, daß man es auf eine der folgenden Arten in weißes Roheiſen verwandelt: a. Durch Ablöſchen des aus dem Hohofen fließenden Eiſens mit Waſſer, was aber nur eine ſehr unvollkommene Wirkung hat; b. durch Körnen oder Granuliren, indem man das Eiſen in einem dünnen Strome in (durch Rühren) ſtark bewegtes Waſſer fließen läßt, wobei es ſich in kleine Klumpen verwandelt, welche vollſtändiger durch und durch weiß werden; c. dadurch, daß man es in eine vor dem Hohofen im Sande gemachten Grube leitet, es mit Waſſer begießt, die erſtarrte Oberfläche als eine Scheibe abhebt, und dieſes Verfahren (Scheibenreißen) immer wiederholt. Die Scheiben werden ſodann gewöhnlich gebraten, d. h. durch zwölfſtündiges mäßiges Glühen unter Luftzutritt, in eigenen Bratöfen oder Bratheerden, eines Theils ihres Kohlenſtoffs beraubt; d. durch Umſchmelzen (Hartzerrennen) in einem Heerde (Hartzerrennheerd) und darauf folgendes Scheibenreißen. Durch das Umſchmelzen wird vorzüglich die Oxydation und Abſcheidung des Mangans und Siliziums bewirkt; e. durch Umſchmelzen mit gleichzeitiger Einwirkung eines Windſtromes auf das geſchmolzene Eiſen, um einen Theil des Kohlenſtoffs zu verbrennen (in ſogenannten Raffinir- oder Feineiſen-Feuern). —

Das Friſchen ſelbſt (auch Weichzerrennen genannt, in ſo-fern das Roheiſen durch Hartzerrennen vorbereitet iſt) beruht auf einer Oxydation oder Verbrennung des im Roheiſen enthaltenen Kohlenſtoffs, wozu man zwei Mittel anwendet, nämlich die Wirkung eines ſtarken Luft- oder Windſtromes, und die Zumiſchung von Friſchſchlacken, welche viel Eiſenoxydoxydul enthalten, deſſen Sauerſtoff ſich mit dem Kohlenſtoffe verbindet. Es wird entweder in Friſchheerden (Friſchfeuern) oder in Flammenöfen (Puddlingöfen), vorgenommen. — Das Friſchen im Heerde (in Deutſchland die gewöhnliche Methode) wird mit Holzkohlen verrichtet, und liefert meiſtentheils ein reineres und zäheres Eiſen als das Ofenfriſchen. Der Friſchheerd iſt eine große Eſſe mit Gebläſe, in welcher der Raum zur Aufnahme des Eiſens durch Kohlenlöſche oder (öfter) durch einen von gußeiſernen Platten zuſammengeſetzten ($2\frac{1}{2}$ bis 3 Fuß langen, 2 Fuß breiten, 8 bis 9 Zoll tiefen) Kaſten oder Heerd abgegrenzt wird.

Auf Taf. III. iſt ein Friſchfeuer von neuerer Conſtruction dargeſtellt, in Fig. 5 im Grundriſſe und in Fig. 6 im ſenkrechten Durchſchnitt nach der Linie A B, Fig. 5. — Es befindet ſich in einem eignen

Hüttengebäude ein großer Heerd mit dem dazu gehörigen Gebläſe, nebſt dem zum Ausrecken nöthigen Waſſerhammer oder Walzwerk; der Heerd iſt 6 Fuß im Lichten lang, 3 Fuß breit, 12 bis 15 Zoll über der Hüttenſohle erhaben, über ihm iſt eine auf Säulen ruhende Eſſe befindlich. Der Heerd iſt mit eiſernen Umfaſſungsplatten a, a, a, belegt, und hat eine Oeffnung, in welcher das ſogenannte Feuer b, b, b, d. h. der zum Friſchen beſtimmte Raum eingebauet wird. Dieß geſchieht auf folgende Weiſe. Man legt auf den Grund des Feuers oder Heerdes eine gußeiſerne Platte den Boden c, Fig. 6, und an deren Seiten 3 oder 4 Seitenplatten auf die hohe Kante, Friſchzacken, und zwar ſo, daß ein Zacken die Vorderſeite begränzt, der Schlackenzacken, d, d, ein anderer gegenüberſteht, der Hinterzacken, e, e, ein dritter zur Seite des Gebläſes, der Formzacken, f, f, dieſem gegenüber endlich der Gichtzacken g, g, wo das Roheiſen aufgegeben wird. Auf dem Hinterzacken ſteht der ſogenannte Aſchenzacken h, loſe auf, um das Zerſtreuen von Kohlen und kleinen Eiſenſtückchen beim Aufbrechen des Eiſens im Heerd zu verhüten. Im Schlackenzacken befinden ſich ein oder mehrere Löcher in verſchiedener Höhe zum Ablaſſen der Schlacke, welche in der Zeichnung nicht zu ſehen ſind. Unter dem Boden iſt ein ausgemauertes oder aus einem gußeiſernen Kaſten beſtehendes Waſſerloch, das ſogenannte Tümpelloch, angebracht, welches mit Waſſer gefüllt werden kann, um den Boden abzukühlen, damit er durch die Hitze nicht ſo leicht zerſtört wird. Die Entfernung der Vorderſeite von der Hinterſeite nennt man die Länge des Heerds, ſie beträgt hier 32 Zoll, die der Form- von der Gichtſeite, die Breite, welche 24 bis 26 Zoll beträgt.

Für den Gang des Friſchens iſt die Stellung der Friſchzacken, die Lage des Bodens und die Entfernung deſſelben von der Form wichtig. Gicht- und Hinterzacken ſind nach auswärts geſtellt, der Formzacken neigt ſich dagegen in den Heerd. Auch die Windführung, d. h. die Beſchaffenheit und Lage der Form i, und der Düſe k, iſt ſehr einflußreich; letztere liegt in der Form zurück, wodurch bewirkt wird, daß ſie die Form kalt bläſt und ſo gegen das Verbrennen ſchützt. Bei dem Betriebe mit erhitzter Luft muß aber eine Waſſerform angewendet werden. Hier iſt die Düſe mit der Windleitung durch einen ledernen Schlauch verbunden; bei erhitztem Winde geht dieß nicht, ſondern man wendet gußeiſerne bewegliche Düſenvorrichtungen an, wodurch es möglich wird, der Düſe jede erforderliche Richtung und Lage in der Form zu ertheilen. Die Form liegt in einem eigenen eiſernen Formkaſten l auf dem Formzacken in etwas abwärts geneigter Richtung, welches man das Stechen der Form nennt. Die Formen beſtehen gewöhnlich aus Kupfer und haben halbrunde Mündungen, die nach Maaßgabe des zu verfriſchenden Roheiſens weiter oder enger gemacht werden. Die Entfernung der Form vom Hinterzacken beträgt 9 Zoll, die Tiefe des Feuers, d. h. die Entfernung des Bodens von der Oberfläche des Formzackens 8 Zoll, auch nach Umſtänden 7 und 9 Zoll; ſie iſt bei gutem Roheiſen geringer, als bei fehlerhaftem. Die Tiefe des Feuers und das Stechen der Form, oder die Richtung des Windſtroms, müſſen ſtets zu einander im richtigen Verhältniß ſtehen. m iſt die durch die Eſſe n gehende Windleitung, o ein mit einer Schraube verſehenes Ventil, um den Windſtrom zu reguliren; p Raum für die Aſche u. ſ. w., q eiſerner Rauchmantel, um den Rauch und die Funken nach der Eſſe abzuführen.

Man füllt den Heerd mit Kohlen, läßt die Blasbälge an, und bringt nun einen Roheiſenblock (eine ſogenannte Eiſengans, welche z. B. 9 Zoll breit, 2 bis 3 Zoll dick, 6 Fuß lang iſt, und an 3 Centner wiegt) auf den Punkt der größten Hitze vor dem Winde. Der Luftſtrom orydirt hier einen Theil des Eiſens, während ſchon etwas Kohlenſtoff aus demſelben verbrennt. Das Eiſen fließt, ſo wie man die Gans weiter in das Feuer rückt, allmählig in den Tümpel hinab, und ſtellt nun ein faſt teigartiges Gemenge von orydirtem und von kohlenſtoffhaltigem Eiſen dar. Die Beſtandtheile dieſes Gemenges

wirken auf einander ein, indem ſich der Sauerſtoff des oxydirten Theils mit dem Kohlenſtoffe der übrigen Maſſe vereinigt, und Kohlenoxydgas bildet, welches verbrennt. Die Maſſe wird dann ein Mal oder öfter aufgebrochen, d. h. mit Hilfe von Brechſtangen aufgehoben, und neuerdings vor dem Winde eingeſchmolzen. Das ſeines Kohlenſtoffs beraubte Eiſen läßt die Schmelzbarkeit ein, in dem Maße wie das Friſchen fortſchreitet, und bildet endlich nur noch einen weichen Klumpen von Schmiedeeiſen, eine ſo genannte Luppe (Friſchluppe), welche aus dem Feuer gezogen und unter einem vom Waſſer bewegten großen Hammer ausgeſchmiedet wird. Während des Friſchens iſt ein Theil des oxydirten Eiſens mit Kieſelerde, Thonerde u. ſ. w., zu einer Schlacke (Friſchſchlacke), geſchmolzen. Theile dieſer Schlacke ſind im Innern der Luppe eingeſchloſſen, müſſen durch den Hammer ausgepreßt werden, und verurſachen, wo ſie nicht vollſtändig entfernt werden, unganze Stellen im Schmiedeeiſen. — Uebrigens kommen in verſchiedenen Gegenden verſchiedene Abänderungen des Friſchprozeſſes vor, welche theils ſchon in der (ſchon oben erwähnten) Vorbereitung des Roheiſens, theils in den Einzelnheiten des Friſchverfahrens ſelbſt liegen. Tauſend Pfund Roheiſen werden ungefähr in einem Arbeitstage durch ein Feuer gefriſcht, und liefern 720 bis 780 Pfund Schmiedeeiſen in Stäben. Sehr vortheilhaft iſt der erſt neuerlich eingeführte Betrieb der Friſchfeuer mit erhitzter Gebläſeluft. Die Erhitzung geſchieht in Röhren, die von der aus dem Heerde entweichenden Flamme erhitzt werden. Man erſpart dabei an Brennmaterial und erhält aus dem Roheiſen mehr Schmiedeeiſen, da von jenem weniger verbrennt.

Das Friſchen im Flammenofen iſt die, vorzüglich in England gebräuchliche, ſogenannte Puddling-Arbeit (Puddeln). Der Heerd des wie Fig. 1 und 2, Taf. II. conſtruirten Ofens iſt etwa 7 Fuß lang, 4 Fuß breit, wird aus feuerfeſten Ziegeln oder einer gußeiſernen Platte gebildet, und mit Sand oder Eiſenhammerſchlag oder gepochter Friſchſchlacke 3 bis 5 Zoll hoch bedeckt. Zwei bis drei Centner Roheiſen werden eingeſetzt, durch die darüber ſtreichende Flamme des in dem Feuerheerde brennenden Steinkohlenfeuers teigartig geſchmolzen, und nun ſo lange mit eiſernen Spießen durchgearbeitet und gewendet, bis das Eiſen ſteif wird, worauf man es in mehrere kleinere Klumpen zuſammenballt, und dieſe unter den Hammer bringt. In einem Ofen werden des Tages 2000 bis 2500 Pfund Roheiſen gefriſcht, welche durch Ausſchmieden und Auswalzen durchſchnittlich 1400 bis 1700 Pfund Eiſenſtäbe liefern. Kürzlich iſt als ein Mittel, ſogar aus dem ſchlechteſten Roheiſen gutes Schmiedeeiſen zu erhalten, ein Zuſatz von Braunſtein, Kochſalz und Töpferthon beim Friſchen im Flammenofen angegeben worden. Beim Heerdfriſchen hat man einen Zuſatz von Salpeter (etwa $^1/_4$ Prozent des Roheiſens) bewährt gefunden, um aus ſchwefel- und phosphorhaltigem Roheiſen gutes, dehnbares Schmiedeeiſen zu erzeugen.

D. Stahlfabrikation. — Der Stahl wird entweder aus Roheiſen durch theilweiſe Entziehung des Kohlenſtoffs, oder aus Schmiedeeiſen durch Verbindung mit Kohlenſtoff hervorgebracht. Im erſten Falle entſteht der Rohſtahl (Schmelzſtahl, Mock), im zweiten Falle der Cementſtahl (Brennſtahl).

Die Bereitung des Rohſtahls (das Stahlfriſchen) geſchieht in einem Friſchheerde (Fig. 5 und 6, Taf. III.) wie die Bereitung des Schmiedeeiſens, und ſtimmt überhaupt mit letzterer in den Hauptpunkten überein; nur muß dabei die Einwirkung des Windes auf das ſchmelzende Roheiſen gemäßigt werden, um nicht zu viel Kohlenſtoff zu verbrennen, und zu gleichem Behufe treten auch noch einige andere Modifikationen in den Einzelnheiten des Verfahrens ein. Das weiße, manganhaltige Roheiſen mit großblätterigem Bruche (Spiegeleiſen) hält man gewöhnlich für das tauglichſte zum Stahlfriſchen. Man erhält aus 100 Pfund Roheiſen 72 bis 75 Pfund Stahl.

Der Cementſtahl wird durch Cementiren von flachen Schmiedeeiſenſtäben, d. h. durch ſtarkes

und anhaltendes Glühen derſelben in einer Umhüllung mit Kohle bereitet, wobei keine Schmelzung eintreten darf. Die Stahlbildung geht zuerſt an der Oberfläche des Eiſens vor ſich, dringt aber allmählig in das Innere und endlich durch und durch. Gleichwohl bemerkt man auf dem Bruche der Stangen nach der Cementation oft ſehr deutlich in der Mitte einen Raum, deſſen Anſehen von dem der äußern Schichte verſchieden iſt (Roſenſtahl). Der Stahl fällt deſto kohlenſtoffreicher und härter aus, je länger die Cementation gedauert hat. Man bedient ſich zu dieſer Arbeit feſtſtehender, 6 bis 16 Fuß langer, 2 bis 3 Fuß breiter und 2 bis 3 Fuß hoher Käſten aus feuerfeſtem Thon oder aus Ziegeln, deren Wände einige Zoll dick ſind, und welche auf dem Heerde eines Flammenofens (Cementirofen, Stahlofen) auf Unterlagen ſtehen, ſo daß die Flamme auch unter dem Boden durchſtreichen kann. Zur Feuerung dient Holz, Steinkohle oder guter Torf. Zwei ſolche Käſten befinden ſich in einem Ofen, und die Feuergaſſe (der Roſt) iſt zwiſchen ihnen angebracht. Doch bauet man auch Oefen mit drei Käſten.

In den Fig. 7 und 8, Taf. III., iſt ein Stahlcementirofen, in erſterer im Querdurchſchnitt, in letzterer im Grundriß, ſo wie er zu Sheffield in England angewendet wird, abgebildet. Der Heerd des länglich viereckigen Ofens iſt durch einen Roſt in 2 Theile getheilt; auf jeder Seite ſteht ein Kaſten a, ſo daß ein Ofen nur 2 Käſten enthält. Die Breite des Roſts richtet ſich, wie ſchon bemerkt, nach der Qualität des Brennmaterials. b, b ſind Züge, c, c Füchſe, welche nach den Schornſteinen d, d führen. Zum Abzug des Rauchs und der Flamme bringt man eine Oeffnung e in der Mitte des flachen Gewölbes von dem Ofen an. In einer der beiden ſchmälern Seitenwände des Ofens befinden ſich Oeffnungen f, f, durch welche die Stäbe hinein- und herausgereicht werden; g, das Loch, durch welches der Stahlbrenner in den Ofen gelangen kann, um theils die Käſten zu beſetzen, theils nach dem Brennen zu entleeren. h, Probelöcher zum Ziehen der Probeſtangen. Der Ofen ſteht unter einem koniſchen Rauchmantel, wie dieß überall in England gewöhnlich iſt.

Hartes, nicht ſehniges, und von unganzen Stellen möglichſt reines Eiſen wird zur Stahlbereitung ausgewählt, und in Stäben von $1^1/_2$ bis 2 Zoll Breite bei $^1/_8$ bis $^1/_4$ Zoll Dicke angewendet, welche beinahe die Länge der Käſten haben. Quadratiſche Stäbe ſind weniger zweckmäßig, weil die Einwirkung der Kohle bei größerer Dicke viel langſamer durchdringt. Man ſtellt in die Käſten die Eiſenſtäbe, $^1/_4$ bis $^1/_2$ Zoll weit aus einander, auf die Kante, füllt die Zwiſchenräume mit dem Cementirpulver, (einem Gemenge von nicht zu fein gepulverter Holzkohle mit dem zehnten Theile Holzaſche), ſtreuet darüber $^1/_2$ bis $^3/_4$ Zoll hoch das nämliche Pulver und wechſelt ſo mit Eiſen und Cementirpulver ſchichtenweiſe ab, bis der Kaſten beinahe gefüllt iſt. Obenauf giebt man einige Zoll hoch ſchon gebrauchtes Pulver, und darüber eine gehäufte Lage Sand, oder einen Deckel von Thonplatten. Einige kurze Probeſtäbe werden ſo mit eingelegt, daß man ſie leicht herausholen kann, um den Fortgang der Operation und ihre Beendigung daran zu beurtheilen. Die Hitze wird bis zum Weißglühen (Schweißhitze) getrieben, und in dieſer Stärke 4 bis 20 Tage unterhalten, je nach der Größe des Ofens und der Dicke der Eiſenſtäbe. Ein Ofen faßt 10 bis 160 Centner Eiſen. Zuletzt läßt man den Ofen langſam abkühlen, öffnet dann die Käſten, und nimmt die Stäbe heraus. Sie zeigen ſich ſpröde (ohne hart zu ſein), und auf der Oberfläche mehr oder weniger mit Blaſen bedeckt (Blaſenſtahl). Das Gewicht des Eiſens nimmt durch das Cementiren um $^1/_3$ bis $^1/_2$ Procent zu; nur ſchlecht gefriſchtes, noch Schlacke enthaltendes Eiſen zeigt keine Gewichtsvermehrung. In England hat man die Beobachtung gemacht und zur Stahlfabrikation benutzt, daß weißglühendes Schmiedeeiſen auch in Stahl verwandelt wird, wenn man es in einem Kaſten der Wirkung von hineingeleitetem Steinkohlengaſe die erforderliche Zeit lang ausſetzt. Das durch Deſtillation

der Steinkohlen gewonnene (auch zur Beleuchtung angewendete) Gas, beſteht größtentheils aus kohlehaltigem Waſſerſtoff.

Mit der Brennſtahl-Bereitung iſt die Arbeit des Einſetzens genau verwandt, welche man ſehr häufig anwendet, um kleinere, aus Schmiedeeiſen verfertigte Gegenſtände oberflächlich in Stahl zu verwandeln, damit ſie äußerlich Härte zeigen, und eine feine Politur annehmen. Zu dieſem Behufe werden die Stücke in einer Büchſe von Eiſenblech mit Holzkohlenpulver oder mit kohlehaltigen, etwas gröblich gepulverten Subſtanzen (mancherlei Gemengen aus ſchwarzgebrannten Knochen, verkohlten Lederſchnitzeln, zerraſpeltem und verkohltem Ochſenhorn, Pferdehufen und dgl.) umgeben, und eine Stunde oder länger in der Eſſe geglüht, worauf man den Deckel der Büchſe abnimmt, und den Inhalt der letztern in Waſſer wirft, um die Härtung zu bewirken (Einſatzhärtung). Blauſaures Eiſenkali oder Blutlaugenſalz (welches 17 Procent Kohlenſtoff enthält) iſt ein ſehr wirkſames, aber nur zu theures Mittel zum Einſetzen. Man bedient ſich deſſelben zuweilen, um auf Eiſenarbeiten eine äußerſt dünne Haut von Stahl zu erzeugen, indem man die geſchmiedeten und abgefeilten Stücke glühend macht, mit dem gepulverten Salze beſtreut und einreibt, und endlich durch Ablöſchen in Waſſer härtet. — Sollen Stäbe oder Platten von Eiſen nur auf einer Fläche in Stahl umgewandelt werden, ſo legt man ſie beim Einſetzen zwiſchen eine Schichte Kohlenpulver und eine Schichte gepulverten feuerfeſten Thon, ſo daß nur die Seite mit Kohle in Berührung iſt; welche eine Umwandlung in Stahl erleiden ſoll.

Verſchieden von dieſen Verfahrungsarten iſt das Einſetzen von Stahlarbeiten zum Behufe des Härtens, wobei die Umhüllung von Kohle nur dazu dient, die Erhitzung des Stahls ohne Luftzutritt, daher ohne Glühſpan-Bildung und ohne Gefahr des Verbrennens, vornehmen zu können. Eine längere Dauer des Glühens iſt hierbei ganz unnöthig.

Sowohl der Rohſtahl als der Cementſtahl ſind in dem Zuſtande, wie unmittelbar die Fabrikation ſie liefert, ſehr unvollkommene Produkte, indem ſie theils nicht frei von unganzen Stellen gewonnen werden, theils mit dem Kohlenſtoffe auf eine ungleichförmige Weiſe verbunden ſind, ſo daß die härtern (kohlenſtoffreichern) und weichern (kohlenſtoffärmern) Theile im Gemenge enthalten. Deshalb können dieſe Stahlgattungen im urſprünglichen Zuſtande nur zu gröbern und größeren Arbeiten angewendet werden. Für alle übrigen Zwecke muß man ſie einer Verfeinerung unterwerfen; und zwar entweder: a durch wiederholtes Ausſchmieden und Schweißen, welches eine mehr gleichmäßige Vermengung der verſchiedenartigen Theile bewirkt, und Gerben oder Raffiniren, ſo wie der ſo verbeſſerte Stahl Gerbſtahl oder raffinirter Stahl genannt wird; oder b durch Schmelzen, wodurch die vollkommenſte Vermiſchung aller Theile, und folglich der beſte Stahl entſteht, Gußſtahl.

Beim Gerben des Stahls verfährt man auf die Weiſe, daß man ihn zu 2 Fuß langen, $1^1/_2$ Zoll breiten, nur 1 bis $1^1/_2$ Linien dicken Schienen ausſchmiedet, eine Anzahl ſolcher Schienen auf einander legt, zuſammenſchweißt, und dieſes Packet zu einem quadratiſchen Stabe ausſtreckt. Zwei Mal raffinirter Stahl entſteht, wenn der Stab in der Mitte eingehauen, geſchweißt und wieder ausgeſtreckt wird. Auf dieſe Weiſe wird das Raffiniren oft noch mehrere Mal wiederholt. Bei jedem Male findet ein Abgang von 7 bis 12 Procent Statt.

Das Material zum Gußſtahl iſt in der Regel Cementſtahl, welchen man zu kleinen Stücken zerbricht, und in einem ſehr ſtark ziehenden, mit Coaks geheitzten Windofen, in den feuerfeſten irdenen Tiegeln, unter einer Bedeckung von bleifreiem Glaſe (um die Luft abzuhalten) ſchmelzt. Ein Tiegel faßt

höchſtens 40 Pfund Stahl, und die Schmelzung dauert drei bis fünf Stunden. Vollkommen geſchmolzen, wird der Stahl in gußeiſernen Formen zu Stäben gegoſſen, welche man hierauf unter dem Hammer oder unter Walzen beliebig ausſtreckt. Manche Sorten Gußſtahl ſind ſchwer oder gar nicht zu ſchweißen, und dieß hängt, außer von der Menge des darin enthaltenen Kohlenſtoffes, auch von der beim Schmelzen angewendeten Hitze ab, wodurch Abweichungen in der Verbindungsart des Kohlenſtoffes mit dem Eiſen zu entſtehen ſcheinen. Man unterſcheidet daher ſchweißbaren Gußſtahl und unſchweißbaren. Je ſtrengflüſſiger der Gußſtahl iſt, und bei je größerer und anhaltenderer Hitze er in Fluß gebracht wurde, deſto mehr beſitzt er die Eigenſchaft der Schweißbarkeit.

Eine Sorte Gußſtahl kommt aus Oſtindien unter dem Namen Wootz. Dieſer Stahl iſt hart, und ſchwer zu verarbeiten; er nimmt, bei geringer Glühhitze im Waſſer abgelöſcht, eine ſehr große Härte an, und taugt vortrefflich zu feinen Meſſern. Er ſoll durch Zuſammenſchmelzen von Schmiedeeiſen mit Kohle bereitet ſeyn. In Europa hat man den Wootz auf folgende Weiſe nachgeahmt: Kleine Stückchen von Schmiedeeiſen oder Stahl werden in Kohlenpulver eingegraben, und ſo lange heftig geglüht, bis ſie ſich in eine dunkelgraue, leicht zu pulvernde Maſſe (Kohleneiſen) verwandelt haben. Dieſe wird gepulvert und mit reiner Alaunerde in einem verſchloſſenen Tiegel längere Zeit ſtark weißgeglüht, wobei ſie weiß und ſpröde wird. Stahl, mit $^1/_{16}$ bis $^1/_{12}$ dieſer weißen Metallmiſchung zuſammengeſchmolzen, gibt den Wootz. — Der gewöhnliche Gußſtahl gewinnt an Güte, für den Gebrauch zu feinen Schmiedwerkzeugen, wenn man ihn mit ſehr wenig ($^1/_{500}$) Silber zuſammenſchmelzt (Silberſtahl). Auch andere Metalle verbeſſern, wenn ſie mit dem Stahle geſchmolzen werden, denſelben in bemerkbarem Grade. Eine Miſchung dieſer Art iſt der Nickelſtahl oder Meteorſtahl, welcher einen Zuſatz von Nickel enthält. — Der gelbe Stahl von Fiſcher in Schaffhauſen iſt im Weſentlichen eine Miſchung von 3 Theilen Stahl mit 1 Theil Kupfer.

Der ſogenannte Damascener Stahl oder damascirte Stahl, (deſſen Name von der Stadt Damask in Syrien herrührt) iſt keine beſondere Art von Stahl, ſondern ein auf beſtimmte Weiſe bereitetes Gemenge von innig miteinander verſchweißten Stahl und Eiſentheilen. Er erhält durch das Beitzen ſeinen blank gefeilten, geſchliffenen, und ſorgfältig von Fett gereinigten Oberfläche mit einer ſchwach ſauern Flüſſigkeit (z. B. einer Miſchung aus 1 Maaßtheil Scheidewaſſer und 30 Maaßtheilen Eſſig) eigenthümliche, aus helleren und dunkeln Linien zuſammengeſetzte Zeichnungen (Damaſt, Damascirung), welche eine gewiſſe Regelmäßigkeit zeigen, wenn die Anordnung der neben einander liegenden Stahl- und Eiſentheilen auf eine regelmäßige Art bewirkt worden iſt. Der Stahl erſcheint nämlich (da er bei der Einwirkung der Säure ſeinen Kohlenſtoff unaufgelöst zurückgelaſſen hat) in dunkelgrauen, das Eiſen dagegen in hellglänzenden weißen Linien. Bei ſtarker Aetzung ſind die dunkeln Linien hinlänglich vertieft, um ſich mit Farbe, in der Kupferdruckerpreſſe, wie ein Kupferſtich auf Papier abdrucken zu laſſen. Nicht allein Stahl und Schmiedeeiſen ſind geeignet, ein zur Damascirung geeignetes Gemenge zu geben, ſondern auch zwei verſchiedene Sorten von Schmiedeeiſen, von welchen in dieſem Falle die härtere (kohlenſtoffreichere) die Stelle des Stahls einnimmt. In jedem Falle beſitzt ein ſolches feines und inniges Gemenge bedeutend mehr Zähigkeit als Stahl oder eine einzelne Eiſenſorte für ſich allein, wovon der Grund ſowohl in der Verwebung der Faſern als in der Verbeſſerung des Materials durch das bei der Bereitung erforderliche fleißige Ausſchmieden und Schweißen liegt. Dieſer innere Vorzug fehlt natürlich denjenigen nachgeahmten damascirten Arbeiten, deren Zeichnung bloß auf gewöhnlichem Stahle oberflächlich eingeätzt iſt. Wird nämlich eine polirte Stahlfläche mit Wachs oder einer harzigen Miſchung dünn überzogen, in dieſen Ueberzug

eine beliebige Zeichnung eingeritzt, und endlich mit Säure geätzt, ſo läßt ſich zwar einiger Maaßen das Anſehen des wahren Damaſtes hervorbringen; allein dieſe nicht aus der Maſſe ſelbſt entſprungene Zeichnung kommt nicht wieder, wenn man ſie abſchleift und die ganze Fläche beitzt, was dagegen mit dem wirklichen Damaſte allerdings der Fall iſt.

Das den Damaſt erzeugende innige Gemenge kann auf verſchiedene Weiſe hervorgebracht werden. Das Verfahren, welches im Orient bei der Verfertigung der ächten türkiſchen damascirten Säbelklingen und Gewehrläufe befolgt wird, iſt nicht bekannt. In Europa befolgt man gewöhnlich im Weſentlichen folgende Methode: Dünne Stäbchen von Schmiedeiſen und Stahl (oder von hartem und weichem Schmiedeeiſen) werden in gehöriger Anzahl zu einem Bündel parallel neben einander gelegt und zuſammengeſchweißt. Die Stange, welche dadurch entſteht, wird in die Länge geſchmiedet, und in zwei oder drei Theile zerhauen, die man wieder aufeinander legt und zuſammenſchweißt. Dieſes Verfahren kann noch öfter wiederholt werden, und liefert endlich einen letzten Stab, der aus vielen parallel liegenden Fäden, abwechſelnd von Eiſen und Stahl, zuſammengeſetzt iſt. Man windet dieſen Stab im glühenden Zuſtande ſchraubenartig zuſammen, indem man ein Ende im Schraubſtock befeſtigt, das andere mit einer Zange faßt, und ſo gleichmäßig als möglich umdreht. Die verſchiedenen mit einander verbundenen Fäden nehmen hierdurch die Lage von Schraubenlinien an, aber die der Oberfläche näher liegenden ſind in weiteren Kreiſen gewunden, als die im Innern befindlichen, und ein genau in der Achſe des Stäbchens liegender Faden würde gar keine Krümmung angenommen haben. Schlägt man das gedrehte Stäbchen platt, ſo kommen die Theile der Schraubenwindungen mehr oder weniger in eine gemeinſchaftliche Ebene zu liegen, und bilden eine aus vielen, ſymetriſch geſtellten, kleinen Figuren zuſammengeſetzte Zeichnung, deren Linien, da ſie nach dem Beitzen durch die Stahl- und Eiſenfäden gebildet werden, deſto zarter ſind, je mehr beim Schmieden jene Fäden verfeinert wurden.

C. Schmieden und Walzen der Eiſen- und Stahlſtäbe. Ehe wir zu dem eigentlichen Gegenſtande dieſer Abtheilung des vom Eiſen und Stahl handelnden Kapitels übergehen, müſſen wir erſt einige allgemeine Bemerkungen über die ſo wichtigen Operationen des Schmiedens und Walzens machen, obgleich das Schmieden mit Handhämmern, ſowie es der Schloſſer ausführt, an einem andern Orte des Werks abgehandelt wird. Man verſteht unter Schmieden, im weiteſten Sinne, die Formveränderung der Metalle durch Hammerſchläge, und zwar in der Regel im glühenden Zuſtande. Der techniſche Sprachgebrauch beſchränkt indeſſen dieſen Ausdruck, indem er ziemlich willkührlich einige hierher gehörige Arbeiten ausſchließt, und oft ſogar nur allein die Gegenſtände zu den geſchmiedeten rechnet, welche ihre Bearbeitung durch den Hammer im glühenden Zuſtande erhalten haben. Der Hammer wirkt jederzeit durch den Schlag und auf einen mehr oder weniger ausgedehnten Flächenraum. Die Walzen dagegen üben ihre Wirkung allein durch Druck aus, und umfaſſen damit gleichzeitig zwar mehrere, aber auf einem ſehr ſchmalen, faſt linienartigen Raume neben einander liegende Theile des Metalls. Um ſich den Gebrauch der Walzen im Allgemeinen deutlich zu machen, denke man ſich zwei Cylinder von hartem Materiale, welche ſich auf Zapfen, die an ihren Enden angebracht ſind, dergeſtalt um ihre Achſen nach entgegengeſetzten Richtungen drehen, daß die Peripherie-Geſchwindigkeiten gleich groß ſind, und zwiſchen den Oberflächen der Walzen ein gewiſſer Raum bleibt. Ein Metallſtück, deſſen Dicke etwas größer iſt, als der offene Raum zwiſchen den Walzen, und das den letzteren an der Seite dargeboten wird, wo die Peripherieflächen ſich gegen einander bewegen; wird durch die Reibung in die Oeffnung hineingezogen, auf der entgegengeſetzten Seite wieder herausgeführt, und dabei in dem Maaße verdünnt (und zugleich angemeſſen geſtreckt,

verlängert), daß ſeine Dicke nur mehr gleich iſt der Größe des Zwiſchenraumes zwiſchen den Walzen. Bringt man hierauf das Metall auf einer Stelle zwiſchen die Walzen, wo dieſe einander näher ſtehen, oder nähert man die Walzen einander mehr, ſo wird bei dieſem zweiten Durchgange eine neue Streckung und Verdünnung ſtattfinden müſſen, und man im Stande ſeyn, dieſe Bearbeitung auf ſolche Weiſe beliebig mit demſelben Erfolge fortzuſetzen.

Die eigenthümliche Wirkungsart der Walzen begründet zwiſchen der Anwendung derſelben und dem Gebrauche des Hammers gerade den nämlichen Unterſchied, der überhaupt zwiſchen Maſchinenarbeit und Handarbeit beſteht. Das Schmieden eignet ſich durch die Möglichkeit, die Schläge des Hammers willkührlich in ungleichem Maaße auf verſchiedene Theile des Metalles wirken zu laſſen, zur Darſtellung der mannigfaltigſten Gegenſtände mit Anwendung verhältnißmäßig weniger Hülfswerkzeuge; weil die mechaniſche Fertigkeit, die Beurtheilung und Geſchicklichkeit des Arbeiters als weſentlich mitwirkend auftritt. Das Walzen ſetzt für jede Geſtalt des Abeitsſtückes eine beſtimmte Geſtalt der Walzen voraus, und letztere bedingt hauptſächlich den Erfolg; es erzeugt regelmäßigere, genauere Formen, allein dieſe können nicht ohne ausgedehnte Maſchinenanlagen in einer großen Mannigfaltigkeit dargeſtellt werden.

Die unmittelbare Veränderung, welche der Hammer ſowohl als die Walzen an dem Metalle hervorbringen, iſt eine doppelte Zuſammendrückung und Verdichtung in der Richtung, nach welcher der Schlag oder Druck thätig iſt; Ausdehnung oder Streckung nach allen übrigen Richtungen, in ſo fern nicht nach einer derſelben abſichtlich ein Hinderniß oder eine Grenze geſetzt iſt. Die Verdichtung iſt am bedeutendſten, wenn die Bearbeitung mit kaltem Metalle vorgenommen wird; ſie hat bei den Metallen, die nicht von Natur ganz weich ſind (wie reines Gold, Zinn, Blei) eine bedeutende Vermehrung der Härte und Steifigkeit, ſowie eine Verminderung der Dehnbarkeit zur Folge, ſo daß das Kaltſchmieden oder Kaltwalzen (jene weichſten Metalle ausgenommen) nicht über eine gewiſſe Grenze hinaus fortgeſetzt werden kann, ohne das Metall hart und ſpröde zu machen, den Widerſtand deſſelben gegen die fernere Bearbeitung ſehr zu vergrößern, und Riſſe, Sprünge oder Brüche herbeizuführen. Glühen und darauf folgendes Abkühlen (oder bei leichter ſchmelzbaren Metallen, wie Zink, wenigſtens eine Erhitzung, die nicht bis an's Glühen geht) ſtellt die Weichheit und Dehnbarkeit wieder her; wahrſcheinlich, weil die durch die Bearbeitung gewaltſam und unnatürlich verſchobenen Theile ſich in dem durch Hitze ausgedehnten und ſelbſt erweichten Metalle auf eine ihrer Natur angemeſſenere Weiſe ordnen. Es erklärt ſich aus dem Geſagten von ſelbſt, daß bei glühend geſchmiedeten oder gewalzten Metallen, deren Theilchen ſchon an ſich verſchiebbarer ſind, die Zunahme der Härte wenig oder gar nicht, und das Eintreten der Sprödigkeit durchaus nicht zu bemerken iſt. Uebrigens iſt in jedem Falle das fortgeſetzte Schmieden oder Walzen mit einer, oft ſehr bemerklichen Veränderung des Gefüges und Vergrößerung des ſpezifiſchen Gewichtes (durch die Verdichtung) begleitet.

Beim Schmieden und Walzen iſt ſorgfältig darauf zu ſehen, daß nicht Theile des Metalls ſich umlegen und niederdrücken, welche dann ſogenannte Doppelungen hervorbringen, Stellen, an welchen das Metall in zwei unverbundenen Schichten übereinander liegt, und daher beim Biegen ꝛc. aufſpaltet. Dieſer Fehler, welcher eben ſo ſehr der Schönheit als der Feſtigkeit ſchadet, kann übrigens auch, bei der Verarbeitung gegoſſener Metallſtücke, dadurch entſtehen, daß in dem Guſſe Blaſen enthalten waren, die ſich unter dem Hammer oder unter den Walzen zuſammendrücken.

Die Schmiedbarkeit der Metalle hat ihren größten techniſchen Werth nur in Verbindung mit der Schweißbarkeit, indem zu viele Fälle vorkommen, wo außer der Formung auch eine Vereinigung

bewerkſtelligt werden muß. Daher werden am häufigſten Schmiedeeiſen und Stahl geſchmiedet, welche die Fähigkeit, ſich zu ſchweißen, beſitzen, und bei welchen noch ihre Schwerſchmelzbarkeit hinzukommt, um ihre Bearbeitung durch Schmieden (auch als Erſatzmittel des bei anderen Metallen anwendbaren Gießens) unentbehrlich zu machen. Durch das Schmieden oder Walzen beabſichtigt man: 1. Verwandlung der Metalle in Stangen oder Stäbe (insbeſondere bei Schmiedeiſen und Stahl in allgemeiner Ausdehnung üblich); 2. Verwandlung in Platten: Blech; 3. Darſtellung der mannigfaltigſten, weniger einfachen Formen (wieder hauptſächlich bei Eiſen und Stahl). Der weſentliche Unterſchied dieſer drei Fälle liegt darin, daß eine Ausdehnung oder Streckung bei 1 nur nach der Länge, bei 2 nach Länge und Breite, bei 3 mehr oder weniger nach mancherlei Richtungen ſtattfindet.

Schmiedeiſen und Stahl werden bekanntlich in Stäben oder Stangen in den Handel gebracht (daher die Namen: Stabeiſen, Stangeneiſen. Die Formen dieſer Stäbe und ihre Dimenſionen ſind verſchieden, weil man in jedem Falle dahin trachten muß, der ferneren Verarbeitung das Material in einer Geſtalt zu liefern, aus welcher Gegenſtände von beſtimmter Art mit dem geringſten Aufwande von Zeit und mit dem kleinſten Abfalle hervorgebracht werden können. Man unterſcheidet das Stabeiſen in Quadrateiſen (viereckiges Eiſen, mit quadratförmigem Querſchnitte); flaches Eiſen, (deſſen Querſchnitt ein Rechteck mit verſchiedenem Verhältniſſe zwiſchen Breite und Dicke iſt), und Rundeiſen, (mit kreisförmigem Querſchnitte). Achteckiges Eiſen kommt ſelten vor, und iſt ein unvollkommener Erſatz des Rundeiſens. Die dünnſten Sorten des flachen Eiſens führen den Namen Reifeiſen, Bandeiſen. Ganz dünne Stäbe von Quadrat- und Flacheiſen werden ſehr oft, um Arbeit zu erſparen, nicht glatt geſchmiedet (geſchlichtet), ſondern kommen in einem Zuſtande in den Handel, wo ihre Flächen noch durch die Eindrücke des Hammers gekerbt, ſind (Zaineiſen, Krauseiſen, Knoppereiſen).

1. Schmieden der Stäbe. Die Hämmer, durch welche dieſe Arbeit verrichtet wird (Eiſenhämmer), werden, wegen ihrer bedeutenden Größe, durchaus von einer todten Kraft, in der Regel vom Waſſer, in Bewegung geſetzt. Ihre Haupttheile ſind: das Hammergerüſte oder das (von Holz, beſſer von gegoſſenem Eiſen verfertigte) Geſtell, in welchem der Hammerſtiel ſeine Unterſtützung und ſeinen Drehungspunkt findet, um welchen er ſich in ſenkrechter Ebene auf und nieder bewegt; der Stiel des Hammers oder der Helm, Hammerhelm; der Hammer ſelbſt, oder der Hammerkopf; die Daumenwelle, durch welche der Hammer in Bewegung kommt, indem er von derſelben aufgehoben und dann freigelaſſen wird, ſo daß er von ſelbſt herabfällt; endlich der Amboß. Der Hammerhelm beſteht aus gutem Rothbuchen- oder Birkenholze, und hat gewöhnlich eine Länge von 6 bis 8 Fuß; auf denſelben iſt ein viereckiger gußeiſerner Ring (die Hülſe oder Hammerhülſe) geſchoben, der feſtgekeilt wird, und an den ſenkrechten Seiten zwei horizontale Zapfen beſitzt, mit welchen er in gußeiſernen, halbkugelig ausgehöhlten Lagern oder Pfannen (Büchſen) des Hammergerüſtes ſpielt. Wenn der Hammer auf dem Amboße liegt, muß der Helm ſich in horizontaler Lage befinden. Der Hammer iſt gleichfalls auf dem Helme durch Keile feſt angetrieben; er beſteht aus geſchmiedetem Eiſen, und iſt auf der Fläche, deren Schläge das Eiſen treffen (d. h. auf der Bahn) mit aufgeſchweißtem Stahle belegt; nur die allergrößten Hämmer ſind von Gußeiſen. Je ſtärker die auszuſchmiedenden Stäbe ſind, deſto größer muß das Gewicht des Hammers ſeyn, und die größten Hämmer (mit einem Gewichte von 60 bis 80 Centnern) ſind jene, welche zu der erſten Bearbeitung der Luppen (wovon oben die Rede war) gebraucht werden. Der Amboß iſt von Gußeiſen (ſ. Gießerei), und wird in einem eiſernen Gehäuſe (der Chabotte) feſtgekeilt, welches wieder in dem Ambößſtocke (Hammerſtocke) eingelaſſen iſt. Der Ambößſtock iſt ein 6 bis

8 Fuß langer, 3 bis 4 Fuß dicker Holzblock, welcher aufrecht in die Erde (nöthigenfalls auf ein eingerammtes Pfahlwerk geſtützt) eingeſenkt iſt, und nur $1^1/_2$ Fuß über die Hüttenſohle hervorragt. Die Bahnen des Amboſſes und Hammers ſind länglich viereckig, theils faſt ganz flach, theils cylinderartig nach der Breite ziemlich ſtark gewölbt; letztere Geſtalt bewirkt auf dem Eiſen tiefere Eindrücke und eine ſtärkere Streckung, während die flachen Bahnen weniger ſtrecken und eine ebenere Fläche erzeugen. Auch geht das Ausſtrecken des Eiſens deſto raſcher von Statten, je ſchmäler die Bahnen ſind. Quadratiſche und flache Stäbe zieht man abwechſelnd nach der Quere und nach der Länge der Bahn unter dem Hammer durch, erſteres um ſie zu ſtrecken, letzteres um ſie zu ebenen (abzuſchlichten). Rundes Eiſen erfordert halbcylinderiſch ausgehöhlte ſtählerne, gehärtete Geſenke, welche in den Amboß und in den Hammer eingeſchoben werden; Geſenke von anderer Form ſind in jenen ſeltenen Fällen nothwendig, wo man ſogenanntes Façoneiſen (z. B. halbrundes, ovales, dreieckiges) zu verfertigen hat.

Hinſichtlich der Art, wie die Hämmer in Bewegung geſetzt werden, zerfallen ſie in drei Arten: Stirnhämmer, Aufwerfer und Schwanzhämmer. — Bei den Stirnhämmern iſt die Drehungsachſe (die Hülſe mit ihren Zapfen) an dem einen Ende des Hammerhelmes angebracht; an dem äußerſten Punkte des andern Endes, welches den Hammerkopf trägt, greifen die Fröſche oder Däumlinge der Daumenwelle an. Man conſtruirt nur die ſchwerſten Hämmer als Stirnhämmer, weil die große Entfernung des Angriffspunktes von der Drehungsachſe günſtig für die bewegende Kraft iſt; dieſe Hämmer erhalten eine Hubhöhe von 6 bis 12 Zoll; die Daumenwelle liegt quer vor dem Amboßſtocke, rechtwinkelig gegen den Helm, und macht alſo einiger Maßen den Zugang zu dem Amboſſe bequemer.

Die Fig. 9 und 10, Taf. III, ſtellen ein gewöhnliches hölzernes Aufwerfhammergerüſt dar, wie es in den meiſten Gegenden Deutſchlands noch am gebräuchlichſten und zur Erklärung der einzelnen Theile eines Hammerwerks am zweckmäßigſten iſt. Es beſteht aus zwei Säulen, i, zwiſchen denen ſich die Hülſe des Hammers bewegt, und aus hinter einander ſtehenden Säulen, durch welche der Reitel geſteckt iſt. Durch das beſtändige in die Höhewerfen des Hammers und durch das ſtarke Ausſchlagen gegen den Reitel würden die verſchiedenen Säulen aber auch bei der ſtärkſten Grundbefeſtigung bald locker werden, weshalb man ſie durch ein großes ſchweres Stück Holz, den ſogenannten Drahmbaum, e, mit welchen die Säulen in Verbindung geſetzt ſind, niederdrückt. Der Drahmbaum ruht gewöhnlich auf drei Säulen, von denen die eine, welche dem Waſſerrade zunächſt liegt, die Drahm- oder Hinterſäule F, die zweite die Reitel- oder Mittelſäule g, und die dritte die Hütten- oder Vorderſäule h heißt. Durch die Drahm- und Reitelſäule wird der Reitel d in der gehörigen Höhe geſteckt und feſtgekeilt. Die Säulen, zwiſchen denen ſich die Hülſe bewegt, ſind mit dem Drahmbaume verbunden und heißen Büchſenſäulen i; ſie haben Vertiefungen, in welche gegoſſene eiſerne Büchſen, in denen ſich die Zapfen der Hülſe bewegen, eingekeilt werden. Die beiden Büchſenſäulen werden durch den ſogenannten Schlüſſel l zuſammengehalten. — Der Hammerhelm m muß im Zuſtande der Ruhe vollkommen horizontal liegen. — Die Hammerbahn liegt jedoch nicht parallel mit der Welle, ſondern iſt etwas ſchief auf den Helm gekeilt, damit beim Schmieden langer Stäbe dieſe nicht von den Fröſchen ergriffen werden. Die Amboßbahn muß natürlich der Hammerbahn correſpondiren. Der Amboß s muß eine feſte Unterlage haben, damit er den Hammerſchlägen nicht nachgibt. Wo daher das Terrain nicht felſig und nicht feſt genug iſt, wird ein ſogenannter Hammer- oder Amboßſtock k, welcher 6 bis 8 Fuß lang und 3 bis 4 Fuß ſtark iſt, auf eingerammtes Pfahlwerk geſtellt, ſo daß er nur 18 Zoll über der Hüttenſohle hervorragt. In dem Hammerſtocke wird oben eine eiſerne Chabotte oder ein Gehäuſe für den Amboß befeſtigt, und

in dieſer der Amboß ſelbſt feſtgekeilt. Dadurch kann der Ambobahn nicht allein jede beliebige Richtung gegeben, ſondern ſie ſelbſt auch völlig unverrückbar gemacht werden. Elaſtiſche Hammerſtöcke wendet man nicht mehr an. a iſt die Waſſerradwelle, b iſt der Wellring mit den Hebedaumen oder Fröſchen. Das hier dargeſtellte Hammergerüſt iſt für ein Terrain von geringer Conſiſtenz berechnet und daher mit einem Grundwerke verſehen, deſſen Conſtruktion aus den Figuren deutlich wird. Da ein hölzernes Hammergerüſt ſehr viel ſtarkes Holz erfordert, ſo goß man zuerſt die Büchſenſäulen von Eiſen, und führte endlich an manchen Orten ganz gußeiſerne Hammergerüſte ein.

Die Aufwerfer haben gewöhnlich ein Gewicht von 3 bis 6 Centner; ſie unterſcheiden ſich von den Stirnhämmern weſentlich nur dadurch, daß die Daumenwelle ſeitwärts, parallel mit dem Helme, angebracht iſt, und deren Däumlinge an einem Punkte unter den Helm greifen, der zwiſchen dem Hammer und der Hülſe (jedoch dem erſtern näher als der letztern) liegt. Hiernach hat die bewegende Kraft mehr als das einfache Gewicht des Hammers zu überwinden; aber die Hubhöhe (welche hier 18 bis 30 Zoll beträgt) kann leicht die nöthige Größe erhalten, weil der Hammerkopf einen größeren Weg durchläuft, als der Angriffspunkt der Däumlinge.

Die Schwanzhämmer ſind die leichteſten von allen; man kann ihnen eben ſo gut eine große als eine kleine Hubhöhe geben, und die Daumenwelle, welche ſich gar nicht in der Nähe des Amboſſes befindet, kann auf keine Weiſe hinderlich fallen. Während die Helme der Stirnhämmer und Aufwerfer einarmige Hebel ſind, ſtellt der Helm des Schwanzhammers einen zweiarmigen Hebel dar, denn die Hülſe befindet ſich vom Ende deſſelben entfernt, und theilt ſeine ganze Länge in zwei ungleiche Theile. An dem Ende des längern Armes befindet ſich der Hammer; an dem Ende des kürzern Armes (des Schwanzes, Hammerſchwanzes) greifen die Däumlinge der Welle an, indem ſie hier den Helm niederdrücken, und folglich dadurch den Hammer aufheben. Man macht den längern Arm vier bis ſechs Mal ſo lang als den kürzern. Dieſe Conſtruktion taugt nicht für ſchwere Hämmer, weil die Laſt, welche von der bewegenden Kraft überwunden werden muß, durch das Verhältniß der Hebelarme zu ſehr vergrößert wird. Auf der Taf. III ſtellt Fig. 11 ein eiſernes Schwanzhammergerüſt in der Seitenanſicht vor. A iſt die Waſſerradwelle mit den Hebedaumen, C iſt der Hammerhelm, p der Prellklotz, B die Büchſenſäulen, D der Hammer, E der Hammerſtock mit dem Amboſſe. Das Uebrige der Conſtruktion wird aus der Abbildung deutlich.

Bei allen Hämmern hängt die Anzahl von Schlägen, welche in beſtimmter Zeit ſtattfinden kann, von der Hubhöhe weſentlich ab, weil ein folgender Däumling nicht eher angreifen darf, als bis der durch den vorhergehenden Däumling aufgehobene Hammer Zeit gehabt hat, ganz niederzufallen; die Zeit des Falles aber von der Höhe des Hubes beſtimmt wird. Da jedoch eine größere Geſchwindigkeit des Falles nicht nur an ſich Zeitgewinn zur Folge hat, ſondern auch die Wirkung des Schlages verſtärkt, und überdieß eine Erſparung an Brennmaterial bewirkt (in ſo fern durch die vermehrte Zahl der Schläge die Bearbeitung des Eiſens in einer Hitze weiter gedeiht, und bis zur Vollendung das Glühen weniger oft nöthig wird); ſo ſucht man den Fall der Hämmer durch ein künſtliches Mittel zu beſchleunigen. Man bringt nämlich über dem Hammer einen elaſtiſchen Balken (den Reitel) an, gegen welchen der Helm in dem Augenblicke ſtößt, wo er ſeinen Hub beinahe vollendet hat, oder man läßt, bei den Schwanzhämmern, das mit einem eiſernen Prellringe beſchlagene Ende des Schwanzes gegen einen darunter liegenden eiſernen Prellklotz aufſtoßen. Beide Einrichtungen bewirken nicht nur durch die in Anſpruch genommene Elaſtizität der genannten Theile ein ſchnelleres Zurückwerfen des Hammers, ſondern ſetzen auch dem Hube deſſelben ein Ziel, damit er nicht bei ſchnellem Gange zu weit emporgeſchnellt werde, und bei dem dadurch verzögerten Herabfallen der Helm gegen den unterdeſſen herangekommenen Däumlingſchlag (ſich fange).

Das Ausſchmieden des Eiſens zu Stäben geſchieht ſogleich auf den Friſchhütten, als unmittelbare Fortſetzung des Friſchens; nur die dünnſten Gattungen werden auf beſonderen Hütten durch weiteres Ausſtrecken der dickeren Stäbe dargeſtellt, wozu man ſich leichterer und ſchnell gehender Schwanzhämmer mit geringer Hubhöhe bedient. Das Eiſen, welches hier zu dünnen Quadratſtäben (bis zu $^1/_4$ Zoll Dicke herab) ausgezogen wird, heißt Reckeiſen; das Bandeiſen und das Zain- oder Krauseiſen ſind gleichfalls Produkte dieſer Verfeinerung. Man benennt hiernach die Hämmer: Reck-, Band-, Zain-Hämmer; letztere haben die ſchmälſte Bahn, ſowie die Bandhämmer die breiteſte. Das Glühen des Eiſens geſchieht in einer großen Eſſe von gewöhnlicher Bauart, worin fünf oder ſechs Stäbe ſtets zugleich durch Holzkohlen- oder Steinkohlenfeuer vor dem Gebläſe erhitzt werden. Ein Arbeiter iſt mit dem Schmieden, ein anderer mit dem Anwärmen des Eiſens beſchäftigt, ſo daß die Arbeit ununterbrochen geht. Backofenähnliche Glühöfen, deren Heerd ein Roſt iſt, und in welchen das Eiſen unmittelbar auf den durch natürlichen Luftzug angefachten Kohlen liegt, ſind ſtatt der Eſſe ſehr zu empfehlen. — Da durch wiederholtes Schweißen und Schmieden das Eiſen immer gleichförmiger und zäher wird, ſo wendet man oft dieſes Verfahren an, um die Beſchaffenheit des Fabrikates zu verbeſſern. Dieß geſchieht entweder durch Schweißen, indem man z. B. vier Kolben oder dicke Stäbe neben einander legt, zuſammenſchweißt und das Ganze dann ausſtreckt; oder durch Raffiniren, wobei man daſſelbe Verfahren beobachtet, jedoch voraus die Stäbe kalt zerbricht, und nach der Beſchaffenheit ihres Bruchanſehens zuſammenſortirt. Auch bloßes Ueberhämmern des Eiſens bei ſchwacher, zum Ausſtrecken nicht hinreichender Rothglühhitze trägt zur Verbeſſerung deſſelben bei. Gutes Stabeiſen darf, von einiger Höhe auf einen ſchmalen Amboß herabgeworfen, (Wurfprobe) ſowie beim Krummbiegen und Wiedergerademachen nicht zerbrechen. — Vom Gerben des Stahls iſt ſchon weiter oben die Rede geweſen.

2. Walzen der Stäbe. Man bedient ſich der Walzen entweder, um unmittelbar aus den gefriſchten, höchſtens nur unter dem Stirnhammer etwas vorgeſchmiedeten Eiſenmaſſen die Stäbe herzuſtellen (wie dies bei dem ſchnellen Betriebe des Friſchens im Flammenofen der Fall iſt), oder um die ſchon unter dem Aufwerfhammer weiter ausgeſtreckten Kolben oder dicken Stäbe zu verfeinern. Im erſten Falle wendet man zuerſt ſogenannte Präparir-Walzen und nachher das eigentliche Stabwalzwerk (Reckwalzwerk) an; im zweiten Falle gebraucht man letzteres allein. Die Walzen zu beiden Zwecken müſſen aus hartem hellgrauem Roheiſen, am beſten in eiſernen Formen (Schaalen) gegoſſen ſeyn.

Das Präparir-Walzwerk, von denen Fig. 1 Taf. IV. eine Anſicht gibt, enthält zwiſchen zwei ſtarken gußeiſernen Ständern a, zwei horizontale, über einander liegende Walzen cc, welche mit 6 bis 8 halbcylinderiſchen, um die ganze Peripherie laufenden und in ſich ſelbſt zurückkehrenden Rinnen oder Furchen verſehen ſind. Die Rinnen der beiden Walzen ſtehen einander genau gegenüber, und folglich entſtehen auf der Berührungslinie der Walzen kreisrunde Oeffnungen, durch welche alle das weißglühende Eiſen nach der Reihe durchgezwängt wird. Dieſe Oeffnungen nehmen in der Ordnung an Größe ab; die erſte hat 6 bis 8 Zoll, die letzte 3 Zoll im Durchmeſſer. Wegen dieſer bedeutenden Größe ſind die Furchen nicht eingedreht, ſondern mit der Walze gegoſſen. Die Walzen haben 3 bis 4 Fuß Länge, $1^1/_2$ bis 2 Fuß Durchmeſſer, und machen 60 bis 70 Umläufe in einer Minute. Die aus dem kleinſten Einſchnitte noch glühend hervorgehenden 3zölligen runden Eiſenſtäbe werden hierauf abermals weißglühend gemacht, und durch das zweite Walzwerk entweder zu dünnerem Rundeiſen, oder zu Quadrateiſen, oder zu Flacheiſen ausgeſtreckt, wie die Abtheilung c' c' an dem Walzwerk, Fig. 1 zeigt. Die verſchiedenen Walzen, welche man hierzu gebraucht, haben im Allgemeinen eine ganz ähnliche Einrichtung, wie die eben beſchrie-

benen, und in Fig. 1 abgebildeten; aber ihre Rinnen oder Furchen (deren eine Walze 12 bis 16 von ſtufenweiſe abnehmender Größe enthält) ſind, weil ſie eine größere Genauigkeit und Glätte erfordern, auf der Drehbank eingedreht. Für Rundeiſen gleichen ſie an Geſtalt jenen der Präparir-Walzen (ſiehe Fig. 2). Für Quadrateiſen wird jede Furche oder Einkerbung durch zwei ſchräge, unter einem rechten Winkel zuſammenſtoßende Seitenflächen gebildet, ſo daß die zwei correſpondirenden Furchen der beiden Walzen zuſammen eine quadratiſche Oeffnung erzeugen. Bei den Flacheiſenwalzen ſind die Furchen rechtwinkelig, ſo daß die Walze das Anſehen erhält, als ſeyen in Abſtänden Reifen von faſt quadratiſchem Querſchnitte herumgelegt; die Walzen ſind hier ſo gegen einander gelegt, daß nicht ihre Einſchnitte zuſammentreffen, ſondern die reifenartigen Erhöhungen der einen Walze in die Furchen der andern eintreten, ſie zum Theile ausfüllen, und nur eine rechteckige Oeffnung laſſen, die mehr breit als hoch iſt. Je kleiner die Rinnen ſind, deſto ſchwächer können die Walzen ſeyn, und deſto ſchneller müſſen ſie ſich umdrehen, damit das Eiſen alle erforderlichen Oeffnungen durchlaufen kann, bevor es ſtark rothzuglühen aufhört. Man gibt den Walzen für größere Stäbe 10 bis 18 Zoll, jenen für dünnere Eiſenſorten 7 bis 10 Zoll Durchmeſſer, und läßt erſtere 140, letztere 240 Umläufe in der Minute machen. Auch bringt man gern drei gleiche Walzen über einander an, damit das Eiſen nicht nach jedem Durchgange wieder dem Arbeiter auf der Vorderſeite der Maſchine zugereicht werden muß, ſondern (zur Zeiterſparung) abwechſelnd ein Mal zwiſchen der untern und mittlern Walze von vorn nach hinten, und ein Mal zwiſchen der mittlern und obern Walze von hinten nach vorn durchgehen kann. Nach jedem Durchgange wird der Eiſenſtab gewendet, um den an der kleinen Fuge zwiſchen den Walzen herausgepreßten Grath beim nächſten Durchgange in's Innere der Einſchnitte zu bringen und dadurch niederzudrücken. Ueber die Bewegung der Walzen und die äußere Einrichtung der Walzwerke bemerken wir in Bezug auf Fig. 1 Taf. IV noch Folgendes: ff ſind die Angriffszapfen der Walzwerke, durch die ſie mit der Bewegungsmaſchinerie verbunden werden. h ſind Stangen, welche die beiden Ständer zuſammen und auseinander halten. n ſind die Schwelle, auf welche die Ständer bei m, mittelſt der Schraubenbolzen befeſtigt ſind. Durch die Verlängerungsſtücke p und die Muffen g ſind die Walzen mit den Getrieben h h, die ſich in dem Gerüſte i k bewegen, verbunden, ſo daß eine Walze mit der andern umgeht. Bei l iſt wieder ein Verlängerungsſtück, und dieß ſteht mit einer Waſſerradwelle oder einer Dampfmaſchine in Verbindung. e ſind die Stellſchrauben für die Walzen.

Das gewalzte Stabeiſen (Walzeiſen) gewährt nicht nur bei ſeiner Erzeugung ſehr beträchtlichen Gewinn an Zeit, ſondern es beſitzt auch glättere und regelmäßigere Flächen, als das geſchmiedete jemals erhalten kann. Die dünnſten Stäbe des Quadrateiſens und des ſchmalen Flacheiſens werden oft durch eine, das Auswalzen an Schnelligkeit noch übertreffende Verfahrungsart dargeſtellt, nämlich indem man eine 3 bis 5 Zoll breite und 30 bis 40 Fuß lange, gewalzte Schiene (Platine) nach ihrer ganzen Länge glühend in Streifen zerſchneidet (geſchnittenes Eiſen, Schneideiſen). Man bedient ſich hierzu des Eiſenſpaltwerks, Schneidwerks, der Schneidwalzen. Dieſes iſt aus zwei ſchmiedeiſernen Wellen (Spindeln) zuſammengeſetzt (ſ. Fig. 3 Taf. IV), welche wie die Cylinder eines Walzwerkes in einem gußeiſernen Gerüſte horizontal, parallel, und eine über der andern, eingelegt ſind. Auf jeder Welle iſt eine Anzahl von ſchmiedeiſernen, am Rande gut verſtählten Schneidſcheiben angebracht, welche ſo dick ſind, als die geſchnittenen Stäbe breit werden ſollen; eben ſo dicke, aber etwas kleinere, nicht verſtählte Mittelſcheiben ſtecken zwiſchen jenen, um ſie in der gehörigen Entfernung von einander zu halten. Gewöhnlich gibt man den Schneidſcheiben 10 bis 12 Zoll, den Mittelſcheiben 6 bis 8 Zoll Durchmeſſer, und läßt die Schneidſcheiben der einen Welle etwa $^3/_4$ Zoll tief zwiſchen die Schneidſcheiben der andern Welle eingreifen.

Digitized by Google

Dadurch bleibt zwiſchen dem Umkreiſe jeder Schneidſcheibe und der ihr, auf der zweiten Welle gegenüberſtehenden Mittelſcheibe ein Raum, in welchem einer der geſchnittenen Stäbe Platz findet. In zwei ſich berührende Schneidſcheiben wirken mit einander wie die Blätter einer Scheere. Die glühende Eiſenſchiene, welche man den ſchnell umlaufenden Wellen darbietet, wird von den Schneidſcheiben, wie von zwei Walzen, gefaßt, raſch durchgezogen, und in eben ſo viele Theile zerſchnitten, als Schneidſcheiben, auf den beiden Walzen zuſammengenommen, vorhanden ſind. Das geſchnittene Eiſen beſitzt keine ſehr ebenen und glatten Flächen, zeigt an zwei benachbarten Kanten einen vom Durchſchneiden entſtandenen Grath, und iſt überhaupt nicht ſo ſchön, als gewalztes oder gutes geſchmiedetes Eiſen; es beſitzt auch weniger Zähigkeit als dieſe beiden; denn beim Walzen oder Schmieden der Stäbe wird durch die, auf eine einzige Richtung beſchränkte Streckung, das Gefüge auf eine für die Feſtigkeit günſtigere Weiſe verändert, als beim Auswalzen breiter Schienen, die man nachher zertheilt.

F. Eiſendraht. Zur Drahtzieherei oder Drahtfabrikation wird ein zähes, etwas hartes, aber feſtes Eiſen erfordert, rothbrüchiges, ſchlecht ſchweißendes, ſtark ſchieferndes iſt unbrauchbar; ein geringer Grad von Rothbruch iſt weniger nachtheilig, als Kaltbruch. Guter Draht muß auf dem Bruch eine helle Farbe haben und zackig ſeyn, dunkle Farbe und eine Vertiefung auf dem einen, und eine Erhabenheit auf dem andern Bruchſtücke beweiſen ein mürbes Eiſen, guter Draht muß ungeglüht oft hin und her gebogen werden können, ohne zu brechen, und darf ſich nicht ſpalten. Das für die Drahthütten beſtimmte Materialeiſen iſt gewöhnlich Zaineiſen; geſchnittenes Eiſen iſt wegen der Streckung in die Breite weniger anwendbar, es gibt viel Ausſchuß durch kurze Enden, Stumpen. Am beſten wird das vierkantige Stabeiſen, gleichviel, ob von Hammer- oder Walzwerken, zu runden Stäben, endlich zu grobem Draht ausgewalzt. Ein hiezu anwendbares Walzwerk hat 3 leichte Walzen mit korreſpondirenden runden Einſchnitten, die eine große Drehungsgeſchwindigkeit beſitzen, ſich 225 bis 250 Mal in der Minute umdrehen, damit man in einer Hitze den Draht unter denſelben ſo weit fertigen kann, als es hier möglich iſt, ſo daß z. B. binnen $^3/_4$ Minuten ein Stab von 1 Quadratzoll Stärke in Draht von $4^1/_2$ bis $4^3/_4$ Linien im Durchmeſſer umgewandelt wird, deſſen Länge 16 bis 18 Mal größer geworden, als die des Stabs vorher. Das Ausglühen vor dem Walzen geſchieht in eiſernen Muffeln, damit die Stäbe nicht Glühſpan anſetzen.

Auf die Beſchaffenheit, Schönheit des Drahts hat nicht allein die Güte des Eiſens, ſondern auch die Beſchaffenheit des Zieheiſens großen Einfluß. Die Oeffnungen in demſelben müſſen exakt kreisrund ſeyn, die innere Fläche polirt, recht hart; die Löcher ſind gewöhnlich koniſch, um die Drahtenden leichter durchſtecken zu können. Die Anfertigung der Zieheiſen geſchieht ſo, daß man in einer Form von geſchmiedetem Eiſen harten Stahl, ſogenannten wilden Stahl ſchmelzt, und unter dem Hammer ausſchmiedet, ſodann werden die koniſchen Löcher ſo eingebohrt, daß die weite Oeffnung auf die Seite aus Schmiedeeiſen fällt, die enge auf die des Stahls. Zu harte Zieheiſen können leicht verbeſſert werden, aber zu weiche ſind weit weniger zu verbeſſern; dennoch nutzen ſich auch die beſten bald ab, die Dimenſionen der Oeffnungen vergrößern ſich, weshalb man die Löcher durch vorſichtiges Hämmern wieder zu verengern ſucht, was freilich zur genauen Form derſelben nicht beiträgt.

Das Durchziehen des Drahts durch die Löcher des Zieheiſens geſchieht entweder, nach älterer Weiſe, durch Zangen, (Stoßzangen) oder durch Scheiben (Bobinen, Leiern), aber ſtets ſo, daß die Axe des Ziehlochs mit der Linie, welche der durchgezogene Draht bildet, genau zuſammenfällt, weil ſonſt die Reibung ungleich iſt. Indem ſich die Zange auf der Ziehbank gegen das Zieheiſen bewegt, öffnet ſie ſich, faßt

das Drahtende, und zieht es durch die Oeffnung, ſodann öffnet ſie ſich wieder und wiederholt das Spiel. Die Zuglänge iſt für dicke Drähte kürzer, oft nur 8 bis 9 Zoll, während ſie für dünne Drähte 36 bis 40 Zoll betragen kann. Zur Verminderung der Reibung wird die Oeffnung mit Talg und Oel geſchmiert. Ein Uebelſtand bei der Anwendung der Zangen ſind die Zangenbiſſe, welche der Draht an den Stellen erleidet, wo erſtere anfaſſen, ſie machen den Draht unanſehnlich. Deshalb werden auch jetzt ſelbſt gröbere Nummern mit Leiern oder Scheiben, d. h. eiſerne Walzen, auf welche ſich der Draht aufwickelt, gezogen; ſie werden theils durch ein Mühlwerk bewegt, Waſſerleiern, theils, aber nur für die feinſten Nummern, mit der Hand, Handleiern. Je weniger beträchtlich die Unterſchiede in den Dimenſionen der aufeinander folgenden Zieheiſenlöcher ſind, deſto weniger findet Bruch ſtatt, ſie ſollten nicht über $^1/_{100}$ Zoll betragen, ſie betragen aber oft $^3/_{100}$ bis $^5/_{100}$ bei ſtärkern Sorten, woher obiger Nachtheil entſteht, wenn nicht ein ganz vorzügliches Eiſen dazu angewendet wird, wie in der Grafſchaft Mark das ſogenannte Oſemundeiſen.

Die neuere Verfaſſungsart, den Draht ohne Zangen zu fertigen, iſt daher ungleich zweckmäßiger; die auf dem Walzwerk gefertigten gröbern Drahtſorten werden auf eiſerne Trommeln von 15 bis 20 Zoll im Durchmeſſer gewickelt, und auf dem Drahtzug weiter ausgezogen. Die Leiern für die feinern Drahtſorten haben einen geringern Durchmeſſer, aber eine größere Umdrehungsgeſchwindigkeit; ſie ſind von Eiſenſtäben konſtruirt, ſehr wenig koniſch geſtaltet, damit ſich die Drahtringe leichter ablöſen. Die Bewegung derſelben geſchieht durch eine liegende Betriebswelle, welche mit ſo vielen koniſchen Rädern verſehen iſt, als Drahtleiern in Bewegung zu ſetzen ſind. Durch eine mechaniſche Ausrückung kann nach Belieben jede Leier in Ruhe oder Bewegung geſetzt werden. Die Drahtringe werden, um eine reine Oberfläche zu erhalten, aus einer Roggenſchrotbeitze, in welche man dieſelben einlegt, gezogen. Nach mehrmaligem Durchgange durch immer feinere Löcher muß der Draht ausgeglüht werden. Es wird nämlich das Eiſen, gleich wie durch längeres Kalthämmern, ſpröde und hart, welche Eigenſchaft durch's Ausglühen beſeitigt werden muß, um das Eiſen feiner ausziehen zu können. Das Ausglühen geſchieht entweder in einer Eſſe mit Holzkohlen vor einem Gebläſe, oder in einem Glühofen, erſteres Verfahren iſt nicht allein koſtbar, ſondern gibt auch viel Glühſpan. In einem gewölbten Glühofen liegen die Drahtringe (Trumme), auf Böcken, mit Holzkohlen, Holz, Reiſig wird gefeuert. Auch bedient man ſich cylinderiſcher Glühöfen mit Roſt, in welchen die Ringe über einander gepackt werden, ringsum mit Holz umgeben, und auch im Innern mit Holz ausgeſtopft; allein in allen Fällen gibt es Glühſpan, welcher vor dem Wiederholen des Drahtziehens entfernt werden muß. Dies geſchieht auf verſchiedene Art, beſonders auf den ſogenannten Polterbänken. Die Drahtringe werden nämlich am Ende eines langen Hebels befeſtigt, in die Höhe gehoben und gegen eine Unterlage, bei ſtetem Zufluß von Waſſer, geſchlagen, bis aller Glühſpan entfernt und ſie blank geworden ſind; denn der Glühſpan würde ſich ſonſt tief in den Draht eindrücken, und die Ziehlöcher verderben. In beſſer eingerichteten Drahtfabriken pflegt man die Drahtſorten in verſchloſſenen eiſernen Cylindern auszuglühen, welche eingemauert ſind, vom Feuer ringsum beſpielt und von Oben beſetzt werden. Iſt ein ſolcher Glühcylinder gehörig gefüllt, ſo wird der Deckel aufgeſetzt und die Fugen verſtrichen. Wie oft das Ausglühen nöthig iſt, richtet ſich nach der Beſchaffenheit des Eiſens und dem Verhältniß der Dimenſionen der Oeffnungen im Zieheiſen.

Nach vollendetem Ziehen wird der Draht noch gerichtet; man wickelt die Drahtringe ab, leitet den Draht zwiſchen auf einem Brett eingeſchlagenen Stiften im Zickzack hin und her, und bildet ſodann neue Ringe. Durch dieſes einfache Verfahren erlangt der Draht die Eigenſchaft, wenn der Ring geöffnet wird, ſich nicht, vermöge einer durch's Drahtziehen angenommenen Spannung zu verwirren.

Digitized by Google

Die Drahtsorten führen vielerlei besondere Namen, welche sich theils auf die Anwendung beziehen, wie Kessel-, Glaserdraht ꝛc., theils auch ganz eigenthümlich sind, wie Memel, Münster. Um die Stärke des Drahts zu messen, bedient man sich in den deutschen Drahthütten der sogenannten Drahtklinke, eines breiten, liniendicken Eisens, in welchem Kerbe von verschiedener Weite eingefeilt und Löcher eingebohrt und nummerirt sind, in welche der Draht genau einpassen muß. — Die beste Bezeichnung des Drahtes ist die mit Nummern.

G. Eisenblech. Man pflegt die Fabrikation der größern Bleche von der der kleineren zu trennen, weil es bequemer und vortheilhafter ist, Bleche, die gleiche Dimensionen erhalten sollen, gleichzeitig anzufertigen, und weil die kleinern gewöhnlich verzinnt werden. Man nennt daher auch die letztern Weißbleche, die größern Schwarzbleche. Ein gutes Blech muß überall gleich stark seyn, eine vollkommen glatte Fläche haben, es muß sich hin und her biegen lassen, ohne bald zu brechen. Das zur Blechfabrikation anzuwendende Eisen muß möglichst weich und dehnbar seyn, weil dieses am wenigsten spröde wird, und die Bearbeitung bei abnehmender Temperatur am längsten aushält; das harte zähe Eisen würde auch anwendbar seyn, wenn es nicht zu oft ausgeglüht werden müßte, was Aufenthalt verursacht und mehr Abbrand bedingt. Man bedient sich als Materialeisen eines breiten Flacheisens, welche in Stücke von bestimmter Länge zerhauen wird, die sich nach den Dimensionen richtet, welche man dem Bleche geben will, das Zertheilen geschieht entweder mit dem Setzeisen unter dem Hammer glühend, oder mittelst einer großen Scheere; das Anwärmen der Stürze theils in Heerden auf Kohlen, wie meistens bei den Blechhämmern, oder in eigenen Glühöfen, wie bei den Blechwalzwerken.

Bei der Anfertigung des Schwarzbleches und dem Hammer wendet man 4 bis $4^1/_2$ Centner schwere Hämmer an, denen man 22 Zoll Hub gibt, die Bahn derselben ist 14 Zoll lang, $^3/_4$ Zoll breit, die der Amboſſe etwas gewölbt, um das Eisen schneller auszurecken. Zuerst wird der Sturz gewärmt und um die doppelte Breite ausgedehnt, dann zur Hälfte umgebogen, und der Saum, das umgebogene Ende, durch einen Schlag des Hammers zusammengeschlagen. Die so bearbeiteten Stürze heißen Urwellstürze, und die Operation das Urwellen; sie werden gewärmt und zuerst das Vorderende, dann das Saumende zur doppelten Breite ausgeschlagen, sie heißen nun Stürze, und die Operation das Gleichen, wobei es hauptsächlich darauf ankommt, daß in der Mitte das Eisen nicht stehen bleibe. Man taucht nun die Stürze in den sogenannten Hahnenbrei, ein Gemenge von feinem Thon, Kreide, Kohlenstaub mit Wasser, und wärmt sie getrocknet stärker an, weil man gleichzeitig eine Mehrzahl in Arbeit nimmt. Jeder Haufen, Pack, Zange, enthält ungefähr 1 Centner an Gewicht, 6 bis 20 Stürze, und wird zusammen gewärmt und ausgeschmiedet, wozu große Aufmerksamkeit, öfteres Umwenden erforderlich ist; diese Operation heißt das Packschmieden, welche oft 3 bis 4 Mal wiederholt wird, bei verwechselter Reihenfolge der einzelnen Bleche im Pack. Der Hahnenbrei schützt die Bleche gegen den Abbrand im Glühofen. Sind die Stürze nun gehörig lang geworden, so wird das Pack noch einmal gewärmt und unter einem sogenannten Pritschhammer, der eine breite Bahn hat, auf einem gleichgestalteten Amboß gepritscht, oder abgerichtet, d. h. durch langsame Schläge geebnet und geglättet. Ist auch dies geschehen, so bringt man die Packe noch unter einen hölzernen Hammer, um alle Beulen auszugleichen, und beschneidet nun die Ränder mit einer Hand oder Wasserscheere.

Man kann im Allgemeinen annehmen, daß aus 10 Centner Stäben 6 Centner Bleche und 3 Centner Abschnitzel erfolgen, und 0,8 bis 1 Centner Abbrand. Die Abschnitzel werden nach alter Weise im Heerde geschmolzen und zu gute gemacht, so daß aus 5 Centner Stabeisen 4 Centner Bleche abgeliefert werden können, bei einem Aufgang von 25 bis 28 Kubikfuß Holzkohlen.

Wie langſam und unvollkommen das Schmieden vor ſich geht, leuchtet ein, daher es auch in neuerer Zeit durch die Einführung von Walzwerken immer mehr verdrängt wird. Man pflegt nicht ſelten 2 Walzwerke anzulegen, eines für die Stürze, das zweite, um dieſe zu Blech auszuwalzen. Die zerhauenen und glühend gemachten Eiſenſtäbe, welche nach der Richtung der Breite zwiſchen die Walzen gebracht, und zwar ſo oft, bis ſie die gehörige Länge erreicht haben, während dem nach jedesmaligem Durchgange die Walzen enger zuſammengeſchraubt werden. Wenn aus dem Sturze nur ein Blech gefertigt wird, ſo geſchieht das Zuſammenſchlagen nicht, ſonſt aber jedesmal, wenn 2 Bleche aus einem Sturze gefertigt werden ſollen. Nun werden die Stürze in den Hahnenbrei getaucht, geglüht und unter die Schlichtwalzen zu 4 bis 6 auf einmal geſteckt, wenn nur kleine, nicht aber, wenn große Bleche gewalzt werden. Bevor die Stürze unter die Walzen kommen, muß der Glühſpan abgeſchlagen werden, damit er ſich nicht eindrücke, denn dann iſt er ſchwer wegzubringen. Wenn die Arbeit gut geht, müſſen von 100 Centner Stäben 72 Centner Blech und höchſtens 22 Centner kurze Enden und Abſchnitzel erfolgen, und nur 6 Centner Abbrand ſtattfinden; für 1 Centner Blech rechnet man 4 bis 5 Kubikfuß Steinkohlen. Auch hier verdienen die backofenähnlichen Glühöfen den Vorzug vor eigentlichen Flammöfen.

Die Fabrikation des Weißblechs erfordert kleinere, aber ſehr ſorgfältig gearbeitete Bleche, welche man jetzt kaum noch anders als unter Walzwerken darſtellt. Die Walzen müſſen ganz beſonders eben und hart ſeyn, (hart gegoſſene Walzen) und zwar nicht blos die Schlicht-, ſondern auch die Sturzwalzen, indem ſonſt Eindrücke erzeugt werden, welche ſich nicht verbeſſern laſſen, und ein unanſehnliches Weißblech bedingen. Man rechnet bei Walzen von 100 Centner Stäben 50 Centner Dünneiſen, 47 Centner Abgang, 3 Centner Abbrand, bei 20 Kubikfuß Holz- oder 4 Kubikfuß Steinkohlen auf den Centner Dünneiſen. Die fertigen Bleche werden dann beſchnitten, ausgeglüht und allenfalls gepreßt, um ſie gerade zu biegen.

Verzinnen des Weißblechs. Die Dünneiſen werden zuerſt gebeitzt, um ſie vom Glühſpan zu befreien und eine rein metalliſche Oberfläche zu bedingen. Man bedient ſich dazu von Alters her der gegohrnen Roggenſchrotmaiſche, alſo der Eſſigſäure; man ſtellt in Beitzgewölben bei einer Temperatur von 36°, in Fäſſern Roggenſchrot, Sauerteig und Waſſer an, und bringt, ſowie die Gährung erfolgt, die Dünneiſen hinein, und zwar zuerſt in die alte Beitze, dann in die neue, ſtärkere, ſodann noch in eine ſchwächere, wozu 4 Tage beſtimmt ſind. Hierdurch wird nicht allein der Thon und Kalk des Hahnenbreies aufgelöst, ſondern auch das Eiſen angebeitzt, wodurch ſich der feſtſitzende Glühſpan ablöst, welcher von der ſchwachen Eſſigſäure nicht eben aufgelöst wird. Man hat auch, ſtatt der Roggenmaiſche, das Sauerwaſſer der Thäröfen und Kühlereien anzuwenden vorgeſchlagen, welches ebenfalls Eſſigſäure enthält. Nach dem Beitzen folgt das Scheuern der Dünneiſen auf der Reibebank mit ſcharfem Sand, oder gepochter Hohofenſchlacke, um den Glühſpan völlig abzulöſen; hierauf werden die ganz blanken Bleche unter reinem Walzen bis zum Verzinnen aufbewahrt, damit ſie nicht roſten, denn ſowie die Oberfläche nicht völlig rein metalliſch iſt, haftet das Zinn nicht, und es entſtehen fehlerhafte Stellen.

Das Verzinnen geſchieht in eiſernen Pfannen von 18 Zoll Länge, 14 Zoll Breite, 18 Zoll Tiefe, welche in einem Ofen eingemauert ſind, ſo daß ſie vom Feuer frei umſpielt werden. Die Oberfläche des Verzinnungsofens iſt mit eiſernen Platten, die nach der Pfanne hin geneigt ſind, belegt, damit kein Zinn verloren gehe, ſondern alles abtropfende in die Pfanne zurückfließe; letztere kann durch ein ſenkrecht hineingeſtelltes Einhaltblech in zwei Räume getheilt werden. Man wendet ordinäres engliſches (oder ſächſiſches) Zinn an, welches mit Kupfer und mehreren Metallen legirt iſt, aber auch feines oſtindiſches. Es wird in der Pfanne zu 10 bis 12

Centnern geſchmolzen, mit Talg bedeckt, damit ſich daſſelbe nicht durch den Sauerſtoff der Luft oxydire, und auf einen gehörigen Temperaturgrad gebracht, welchen man empiriſch dadurch beſtimmt, daß man Papier hineinſteckt, welches ſchnell verkohlt werden muß. Denn wenn das Zinn zu dickflüſſig iſt, ſo haftet es nicht, iſt es zu dünnflüſſig, ſo läuft zu viel ab und die Zinndecke auf dem Eiſen wird zu dünn.

Nun werden 200 Stück Dünneiſen, ein Satz, in die Pfanne auf die hohe Kante geſtellt, und nach und nach zu 20 und 25, ein Böſtel, wieder herausgezogen, in Waſſer abgekühlt. Dieſe Arbeit nennt man das Einbrennen. Hierauf wird das Einhaltblech in die Pfanne geſetzt, ſo daß dadurch ein großer und ein kleiner Raum entſtehen, ein Satz Blech in den erſtern geſtellt, und nach gehörigem Abſchäumen des Talgs einzeln herausgezogen, das Abbrennen oder Einſchlagen, und auf roſtförmige Rahmen, Schragen, geſtellt, damit das überflüſſige Zinn ablaufen kann; hierauf werden die Bleche einzeln in den kleinern Raum der Pfanne eingetaucht, durchgeführt, und ſogleich wieder herausgezogen, und auf einem zweiten Schragen auf die hohe Kante geſtellt, oder ſie werden in der Diagonale herausgezogen und ſo aufgeſtellt, daß eine Ecke der niedrigſte Punkt iſt. (Sollten ſich Bleche darunter befinden mit unverzinnten Stellen, ſo werden dieſe bekratzt noch einmal durchgeführt.) Die Bleche kommen nun in den Schwarzwiſchkaſten, wo ſie mit Sägeſpänen und Lumpen vom Talg gereinigt werden. Um die Tropfkante zu beſeitigen, d. i. den Saum an dem Rand der Blechtafeln, wo das Zinn abtropfte, bedient man ſich eines verſchiedenen Verfahrens, indem man die Bleche einer warmen Platte aufſtellt, auf welches etwas geſchmolzenes Zinn ſich befindet, wodurch das Abtropfen von der Kante vollſtändig erfolgt; oder man ſtellt die Bleche in eine eigene Abwerfpfanne, die am Boden etwas Zinn enthält, in welches die Bleche mit der Abtropfkante eingetaucht, und ſodann herausgezogen mit Moos abgewiſcht werden. Zuletzt werden die Bleche in einem Trockenofen getrocknet, mit Kreide und Kleien weißgewiſcht und mit Lumpen überfahren, um den Staub zu entfernen; ſie werden dann in Kiſten, weniger zweckmäßig in Fäſſer, eingeſchlagen. Die Dimenſionen der Bleche, Zahl derſelben in einem Faß oder einer Kiſte, ſind nicht überall gleich. Die dünnſten Bleche heißen Senkler.

Der Spiegel der mehrſten deutſchen Bleche iſt wolkig, ſie ſind ungleich im Zinn, der ſpiegelartige Glanz der engliſchen fehlt, welches theils durch ungleiche Bedeckung mit Zinn, durch die Unreinheit deſſelben verurſacht wird, theils in der Unebenheit der Oberfläche des Bleches und deren Fehler ſeinen Grund hat. Es iſt durchaus nöthig, daß die Bleche ganz blank gebeitzt und geſcheuert werden, daß ihre Oberfläche von allem Glühſpan, und ſelbſt von den Vertiefungen befreit ſey, in welchen erſter feſtſaß, was nur durch Polirwalzen erreicht werden kann; daß endlich zum Durchführen das reinſte und feinſte Zinn (engliſches Körnerzinn kommt nicht im Handel vor), Bankazinn, angewendet werde.

Engliſches Verfahren beim Verzinnen der Bleche. Die aus dem feinſten Stabeiſen, welches man Weißblecheiſen nennt, unter Walzen gefertigten Bleche werden beſchnitten, in Form eines *A* gebogen und in eine Beitze 4 bis 5 Minuten lang getaucht, welche aus 4 Pfund Salzſäure und 3 Gallonen Waſſer beſteht (1 Salzſäure, 8 Waſſer dem Gewichte nach), und für 8 Sätze, von 225 Blechen ein jeder, hinreicht. Hierauf werden ſie zu 3 und 3 neben dem Glühofen aufgeſtellt, mit einem Eiſenſtab aufgehoben, in den rothglühenden Ofen gebracht und in 6 Reihen neben einander auf der Sohle deſſelben aufgeſtellt. Sobald der Glühſpan abgeſprungen, werden ſie herausgenommen, und andere eingeſetzt, dies geht ſo ſchnell, daß in einer Stunde 6 bis 700 Bleche geglüht werden können, darauf biegt man ſie über einem Amboß gerade; dieſe Operation im Ofen nennt man the scaling. Um die Beulen und Falten aus dem Bleche zu ſchaffen, läßt man daſſelbe unter einem Paar ſehr glatter und harter Walzen (in eiſernen Schalen gegoſſen (kalt durchgehen, wodurch die Flächen polirt werden.

Sowie die Bleche vom Polirwalzwerke kommen, werden ſie in Sauerwaſſer getaucht, welches aus Waſſer und Kleien beſteht, die 9 bis 10 Tage lang gehörig abgegohren haben müſſen; man ſtellt ſie in eiſerne Käſten auf die hohe Kante, und läßt 10 bis 12 Stunden lang beitzen, währenddem ſie einmal gewendet werden, dieſe Operation nennt man the wovking in the lies. Hierauf kommen die Bleche in eine Beitze von verdünnter Schwefelſäure, die ſich in einem bleiernen Kaſten befindet, welcher durch Bleiplatten in Abtheilungen getheilt iſt, deren jede 225 Bleche faſſen kann. Die Stärke der Beitze iſt willkührlich, die Zeit der Behandlung in derſelben ungefähr 1 Stunde, bis ſie gehörig blank geworden ſind und keine ſchwarzen Flecken mehr zeigen. Ueberhaupt iſt dieſe Behandlung der Bleche ſehr ſchwierig und erfordert die größte Uebung, weil, wenn zu lange gebeitzt wird, die Bleche Blaſen ziehen. Um die Einwirkung der Beitze zu beſchleunigen, werden die Beitzkäſten durch einen Feuerkanal, auf welchem ſie ſtehen, bis zu 32 oder 37° erwärmt.

Nun folgt das Verzinnen. Die Bleche kommen zuerſt in eine Talgpfanne, in welcher ſie etwa eine Stunde bleiben, wodurch die Verzinnung ſchöner ausfällt; hierauf bringt man ſie in die Zinnpfanne, welche Blockzinn und Körnerzinn enthält, (auch wohl einen Zuſatz von Kupfer). Hier verweilen ſie etwa $1^1/_2$ Stunde, auch wohl länger; dann ſtellt man ſie zum Abtropfen auf einen eiſernen Schragen, und führt ſie dann durch. Sie werden nämlich in eine Pfanne mit reinſtem Zinn eingetaucht, welche durch ein Bleich in 2 Hälften getheilt iſt, und zwar in die größere Abtheilung, damit alles überflüſſige Zinn, was auf den Flächen ſitzt, abſchmelzen kann; dann reibt der Arbeiter beide Flächen mit einem Hanfpinſel ab, taucht das Blech in die kleinere Abtheilung und ſodann in eine Talgpfanne. Dadurch wird das Blech theils von dem überflüſſigen Blockzinn befreit, theils mit Feinzinn bedeckt. Das Zinnbad wird aber natürlich nach und nach immer mehr durch das abſchmelzende Blockzinn verunreinigt, daher ausgeſchöpft, und zum Einbrennen benutzt, während reines Zinn wieder von neuem angewendet wird. Das Verweilen in der Talgpfanne dient dazu, das überflüſſige Zinn zu beſeitigen, daher kommt alles auf die Hitze des Talgs und die Zeit an, wie lange die Bleche im Talg bleiben. So wie 5 Bleche durch die Feinzinnpfanne durchgeführt, und in die Talgpfanne eingetaucht worden ſind, nimmt ein Knabe die erſte Blechtafel heraus und ſtellt ſie zum Abtrocknen des Fettes auf einen Schragen in einer leeren Pfanne auf; damit aber auch der Tropfſaum beſeitigt werde, nimmt derſelbe die abgekühlten Bleche heraus und ſtellt ſie in die Abwerfpfanne, welche $^1/_4$ Zoll hoch mit geſchmolzenem Zinn gefüllt iſt. Iſt der ſchmale Zinnraum abgeſchmolzen, ſo nimmt der Knabe die Tafel heraus, klopft mit einer Ruthe darauf, wodurch alles überflüſſige Zinn abtröpfelt, und nur eine ſehr geringe Spur des Saums zurückbleibt. Die mit Kleie geputzten Bleche werden in hölzernen und blechernen Kiſten verpackt.

Zweites Kapitel.

Meſſing.

Das Meſſing iſt die gelbe Legirung des Kupfers mit Zink, von der rothen unterſchieden. Je mehr Zink dieſes ſchöngelbe Metall enthält, deſto bläſſer; jemehr Kupfer, deſto mehr goldgelb fällt es aus. Kalt iſt es dehnbar, heiß aber ſpröde. Es iſt ſchmelzbarer als Kupfer, daher Loth für dieſes, verbrennt leicht, wobei es durch Minderung des leichter verbrennlichen Zinks auf der Oberfläche goldfarbig wird. So durch verdünnte Salzſäure, welche den Zink auszieht. Aetzammoniakflüſſigkeit macht es umgekehrt bläſſer. Durch Poliren mit Schwefelpulver und Kreide mit dem Polirſtahle wird es dunkler — mehr goldfarbig. Es ſetzt, wie Kupfer, Grünſpan an. Bleigehalt nimmt ihm die Eigenſchaft zum Treiben und Walzen, macht es aber zur Bearbeitung auf der Drehbank geeignet (kurz).

Zur Gewinnung des Meſſings beſchickt man Kupfer mit geröſtetem Galmei, oder zinkiſchem Ofenbruche, geröſteter Blende, oder metalliſchem Zinke. Zu Hegermühl am Finowkanal bei Neuſtadt Ebersw. wird die Beſchickung (aus Garkupfer, Zink und altem und Bruch-, Abgang-Meſſing) von 120 ℔ in vier Tiegeln in einem unter der Hüttenſohle befindlichen Windofen bei Holzkohlenfeuer geſchmolzen. M. ſ. Fig. 1 Taf. V. Dabei a Arbeitsraum für die Tiegel, aus feuerfeſten Ziegeln; b gegoſſene eiſerne kreisrunde Roſtplatte mit 11 Löchern (ſ. Fig. 2); c Lehmſohle darüber, mit gleichviel Oeffnungen aufgeſtampft; d Aſchenfall; e Luftkanal (Bock), mit dem mehrere (ſolche) Brennöfen zuſammenhängen; f Gicht (Krone) in der Hüttenſohle h h, mit dem Janken g (einem Deckel aus feuerfeſtem Thone) verſchloſſen, der vermöge der an vier Seiten im eiſernen Umfangsringe angebrachten Oehre und des Jankenhackens nach allen Seiten gezogen werden kann. Fig. 3 und 4 iſt die Zieh- (Einſetz-) Zange. Die in die Tiegel gebrachten Beſchickungslagen werden mit Kohlenlöſche bedeckt, um Oxydation und Schlackenanſatz zu hindern. 8 Tiegel werden zwiſchen die 11 Löcher der Platte eingeſetzt, quer über noch 2 leere Tiegel zum Ausglühen für den Guß.

Zum Gießen der Meſſingplatten nimmt man (zu Hegermühle) aus dem beſchriebenen Brennofen durch die Krone einen der zwei leeren glühenden Tiegel heraus, ſtellt ihn in eine Vertiefung der Hüttenſohle (Mundoll, Monthal), die mit glühenden Kohlen gefüllt iſt. Darin wird nach und nach der Inhalt von 4 Tiegeln gegoſſen, die nachher mit der großen Kratze (Kaliol) gereinigt, wieder beſchickt und eingeſetzt werden. Im Sammeltiegel wird die Maſſe zur Gleichförmigkeit umgerührt, abgeſchäumt, dann mit der Gießzange zur Form getragen. Zu Stückmeſſing gießt man das Metall in die mit Lehm ausgeſchlagene, mit Geſtübbe beſtäubte Grube aus, und zerſchlägt die noch warme (alſo ſpröde) Maſſe, die den Gelbgießern zu Güſſen dient. Gießt man das Rohmeſſing (Mengepreſſe) um, ſo entſteht das Gußmeſſing.

Die Form zum Plattengießen beſteht aus zwei Granitplatten aa Fig. 5 und 6, jede zu $5^3/_4'$ lang, 3′ breit, 1′ hoch, mit 2″ breiten, $1^1/_2$″ dicken, an den Ecken zuſammengeſchraubten Eiſenbändern bb umlegt. Sie ruht auf einer 3′ 8″ langen Welle c beiderſeits mit Zapfen auf Lagerhölzern in der ausgemauerten Gießgrube ee. Die Wellzapfen ſind an der Hinterkante abgerundet, um das Gußgeſtelle hinten neigen zu können. Auf die Welle ſind zwei Arme (Schwellſtücke) f aufgekämmt, worauf die untere Stein-

platte frei aufliegt, nach hinten etwa um 5″ weiter als vorn über die Welle hinausreichend, um das Niederſinken um 30° beim Guſſe zu erleichtern. Die an den beiden langen Seiten und der hintern Seite eingelegten Schienen gg beſtimmen den Zwiſchenraum beider Gießplatten, alſo die Dicke der dazwiſchen zu gießenden Meſſingplatte, h iſt das blecherne geneigte Steinmaul an der Unterplatte zum Einguſſe, mit Lehm und Haaren ausgeſtrichen, um das Meſſing nicht zu ſchnell abzuſchrecken. Zum Zuſammenhalten beider Platten dienen die Spannriegel iklm, dann die eiſerne Scheide n — eine Stange unten in die Welle gebolzt, oben mit der Stellſchraubenmutter und Spindel o. Zum Abheben der oberen Platte dient eine Kette, die um eine bewegliche Welle mit Rad oben im Gebälke ſich ſchlingt, unten aber ſich in 2 theilt, die in die eiſernen Oehre eingreifen. Die Bewegung geſchieht dabei, nach vorheriger Wagrechtſtellung des Gerüſtes, um die andere lange Seite, wo an der unteren Platte eine Eiſenſchiene (die Brücke) zur Stütze der umgekippten Oberplatte angebracht iſt. Die ebenen Flächen der Gießſteine ſind (zum beſſeren Halte möglich dünn) mit dem Kör (wohlgeſchlagenem zähem Lehme) überzogen, der an 16 Güſſe aushält, vor jedem Guſſe mit dünnem Kuhmiſte überzogen wird, welcher verbrennt, und das Meſſing in gutem Fluſſe erhält. Während des Einguſſes wird das Oxyd mit einem brennenden Spane zurückgehalten. Zur Erhaltung der Wärme werden die Gießplatten bis zum immer nachfolgenden Guſſe mit wollener Decke belegt. Man bezieht die Gießplatten von Pirna. Eiſerne ſchrecken das Meſſing zu ſehr ab; thönerne zerſpringen bald.

Meſſingblech. — Meſſing- (und Tomback-) Blech — Latun, wird wie Kupferblech, aber ſtets kalt, dargeſtellt. Wenn es, durch Strecken hart und ſpröde ausgeglüht werden muß, ſo wird es langſam, oder durch Ablöſchen wieder erkaltet. ¼ bis ½ Zoll dick gegoſſene Platten erfordern zum Ausſchmieden leichte Hämmer, anfangs wegen Sprödе der vom Guſſe berührenden kryſtalliſchen Fügung mehr Vorſicht. Die Ebnung geſchieht zuletzt unter dem (breiteren) Planirhammer. Beim Walzen iſt das Ausglühen der noch dicken Platten nach jedem Durchgange nöthig, ſpäter ſeltener. Walzen und Bleche werden eingeölt. Hinlänglich lang ausgewalzte Bleche werden bisweilen in Buſchen zu 20 und mehreren Tafeln unter dem Schnellhammer, der bis 400 Schläge in 1 Minute macht, noch in die Breite ausgetrieben. So geſchieht es mit dem Rauſch- (Knitter-) Gold, davon bis 48 Blätter aufeinander durch den Hammer Steife und Glanz erhalten.

Die durch Ausglühen erzeugte Oxydhaut iſt durch Blankbeizen wegzuſchaffen. Dazu dienen: Theergalle, Holzeſſig; 5 ℔ Vitriolöl auf 1 Eimer Waſſer. Zu Hegermühl die Mutterlauge des Freienwalder Alaunwerkes. Nach dem Beizen werden die Bleche mit feinem Sande und Waſſer geſcheuert, in Flußwaſſer abgewaſchen, über Kohlfeuer ſchnell getrocknet. Das Schaben und Glänzen geſchieht mit einem Meſſer mit zwei Heften, wobei das Blech auf einem abgerundeten Blocke aus Lindenholz befeſtigt iſt. Man kann dazu leicht mechaniſche (Hobel-) Vorrichtungen angeben. Man ſchabt nicht mit der Schneide des (gebogenen) Meſſers, ſondern mit dem Grath, den man abſichtlich umlegt. Die erſt ſo rein geſchabte Fläche wird mit Oel beſtrichen, dann Strich an Strich mit einem ſehr ſcharfen Meſſer geebnet.

Schwarzes Meſſingblech hat noch die Oxydhaut; lichtes (blankes) iſt gebeizt. Tafelmeſſing iſt dick, ſchwarz oder (meiſt nur einſeitig) blank, in 10 bis 11 Sorten, Nro. 11. am dünnſten, nach Verhältniß des (gleichen) Gewichtes von 5 — 6 ℔ länger oder kürzer, mehrmals umgebogen, ſo oft als die Nummer ausſpricht — daher: Ein-, Zwei-, Drei- u. ſ. w. Bug mit 2, 3, 4 Blättern. Extrabreites Tafelmeſſing iſt 12 — 15″ breit. Rollmeſſing, dünner als Tafelmeſſing, immer licht und auf einer Seite geſchabt, iſt ebenfalls 5 — 6 ℔ ſchwer. Man hat davon 9 Sorten, deren

dickſte auf die dünnſte des Tafelmeſſings folgt. Andere Sorten ſind: Uhrmacher- (Tiroler) Meſſing, 3 — 12″ breit, licht, federhart gewalzt, verſchieden dick; Sattelmeſſing, ſchwarz oder licht, zu großen Maſchinentheilen, Röhren u. ſ. w., dicker und breiter als Tafelmeſſing, ſattelförmig gebogen, 2½ bis 4′ lang; Pfannenmeſſing, 5′ lang bis 26″ breit; Trommelmeſſing, dünn, bis 30″ breit, einſeitig geſchabt; Plattirmeſſing, licht, ſehr weich, biegſam, bis 40′ lang, papierdick; Modellſtecher-, Nägel-, Klavierkapſel-, Nürnberger Meſſing u. ſ. w.

Meſſingdraht. Hierzu werden Gußtafeln in Streifen (Drahtbänder) geſchnitten, oder Zaine gegoſſen. Dieſe werden, unter wiederholtem Ausglühen und Abkühlen, gewalzt, dann in ſchmale Streifen (Regale) zerſchnitten, und dem Drahtzuge übergeben. Auf den Polterbänken mit Zangen werden die gröberen Sorten, auf den Leiern (Trommeln) die feineren verfertigt, nachdem vorher der Draht (wie Latun) gebeizt, und in einer Auflöſung von Weinſtein und Kochſalz ausgeſotten wurde, welche die gelbe Farbe ſchönt. Die Zieheiſen für die feineren Sorten haben fein polirte Löcher.

Drittes Kapitel.

Brennmaterialien.

Die Brennmaterialien, welche der Schloſſer gebraucht, ſind Holzkohlen, Steinkohlen, und Coaks.

Holzkohlen, welche durch die weiter unten zu beſchreibende Verkohlung des Holzes gewonnen werden, ſind entweder harte oder weiche, je nachdem ſie aus harten oder weichen Holzarten hergeſtellt werden. Ihre Wirkung der Verbrennung iſt nicht allein nach der Verſchiedenheit der Holzarten, woraus ſie erhalten ſind, verſchieden, ſondern auch nach der Verſchiedenheit der Verkohlung, und ſelbſt bei der gleichen Holzart ſind die durch dieſelbe verkohlungsweiſe gewonnenen Kohlen verſchieden, je nachdem das Holz vorher geſchwemmt oder nicht geſchwemmt wurde und im erſtern Falle längere oder kürzere Zeit im Waſſer verweilte. Die Anwendung der Kohlen als Brennmaterial findet beſonders da Statt, wo ein Feuer ohne Flamme und in einem verhältnißmäßig kleinen Raume eine große Hitze auf die nächſte Umgebung erzeugt werden ſoll. Hierin verdienen die harten Kohlen den Vorzug vor den weichen, denn ſie bewirken in demſelben Raume eine größere Hitze, ſo daß bei zweckmäßig geleitetem Luftſtrome in demſelben Raume durch harte Kohlen eine Hitze erreicht wird, welche die unter gleichen Umſtänden durch weiche Kohlen erhaltene Hitze beinahe um die Hälfte übertrifft. — Ein Pfund trockene Holzkohle vermag 73 Pfund Waſſer von 0 bis 80° R. zu erhitzen.

Ein für den Schloſſer beſonders wichtiges Brennmaterial iſt die Steinkohle, die aus Kohlenſtoff, Waſſerſtoff und Sauerſtoff beſteht, ſo daß jedoch der Kohlenſtoff in einem mehr überwiegenden Verhältniſſe vorhanden iſt und 74 bis 92 Procent des Kohlengewichtes beträgt. Die Steinkohlen erſcheinen als eine gleichförmige, leicht zerſprengbare und ſich blätterig und ſchieferig abſondernde pechartige Maſſe, die im Feuer zuſammenbackt und ſchmilzt, ſich aufbläht und allmählig mit ſtärkerer Flamme zu Aſche verbrennt. Die Anwendung der Steinkohlen in Schmiedfeuern iſt allgemein bekannt; da ſie aber in dem

Feuer zuſammenbacken, ſo müßen ſie öfters aufgebrochen werden, um den Luftzug herzuſtellen. Doch wird auch, da die Steinkohlen, wenn ſie mit Waſſer überſpritzt werden, auf der geſchmolzenen Oberfläche eine erſtarrte Decke bilden, die den Luftzug abhält, und unter welcher die Kohlen ihre Hitze behalten, ſo daß, wenn dieſe Decke aufgebrochen wird, das Feuer ſogleich wieder in der vorigen Stärke ſich anfacht, von dieſem Umſtande oft Gebrauch gemacht. — Man unterſcheidet die Steinkohlen als Back-, Sinter- und Sandkohlen, je nachdem kleine Stücke derſelben im Glühen erweichen, ſich ſtark aufblähen, zuſammenbacken und eine zuſammenhängende Maſſe bilden, oder je nachdem dieſelben ſich ohne vorhergehendes Aufblähen vereinigen und gleichſam zuſammenſintern, oder je nachdem endlich dieſelben in der Hitze ſich weder aufblähen noch vereinigen. Die Backkohlen ſind die leichtentzündlichſten, ſie enthalten ein größeres Verhältniß von Waſſerſtoff zu Sauerſtoff, weshalb ſie viel brennbares Gas liefern; dabei hinterlaſſen ſie lockere, ſchwammige Kohlen. Dagegen geben Sinter- und Sandkohlen wenig oder gar kein Leuchtgas und dichtere Kohlen. — Ein Pfund trockene Steinkohlen vermag, 60 Pfund Waſſer von 0 bis 80° R. zu erhitzen.

Ein beſonderes Brennmaterial ſind noch die durch die Verkohlung oder Abſchwefelung aus den Steinkohlen gewonnenen Coaks; ſie haben ein dichtes Gefüge, enthalten unter gleichem Umfange mehr Kohlenſtoff, als Holzkohlen, erregen, daher auch bei einem verhältnißmäßig verſtärkten Luftzuge eine größere Hitze in demſelben Raume und ſind zu allen jenen Zwecken zu verwenden, in welchen Holzkohlen gebraucht werden. — Ein Pfund Coaks vermag, 65 Pfund Waſſer von 0 bis 80° R. zu erhitzen.

Bei der Verkohlung des Holzes gibt es im Weſentlichen zwei Verfahrungsarten, nämlich die Verkohlung im verſchloſſenen und die Verkohlung im halbverſchloſſenen Raume. Das erſtere, welches eine wirkliche Deſtillation im Großen iſt, findet beſonders da Anwendung, wo man die Dampfartigen Produkte (Holzſäure und Theer) auffammeln und ihrer Natur gemäß benutzen will, weshalb man in verſchloſſenen Gefäßen arbeitet, ſo daß man Kohlen und flüſſige Produkte jedes für ſich erhält. Das letztere oder die Verkohlung im halbverſchloſſenen Raume iſt das gewöhnlich angewendete Verfahren, Holz im Großen zu verkohlen, welches unter dem Namen der Kohlenbrennerei oder der Kohlenſchwelerei entweder in ſtehenden Haufen oder ſtehenden Meilern, oder in liegenden Meilern verrichtet wird. Beide Arten bezeichnet man durch das Wort Meilerverkohlung. Dem vorliegenden Zwecke gemäß, kann hier nur die Meilerverkohlung betrachtet werden, da die Verkohlungsart im verſchloſſenen Raume wohl nur dann angewendet wird, wenn die Gewinnung der genannten Nebenprodukte, vorzüglich der Holzſäure, dabei ein Hauptzweck iſt.

Das Princip dieſer Verkohlungsart beſteht darin, daß ein gehörig aufgeſchichteter und an der Außenfläche mit Erde, Kohlenklein, Raſenſtücken ꝛc. bedeckter Holzhaufen von einer Stelle aus ſo in Brand geſetzt wird, daß das Feuer, da der Luftzug gehemmt iſt, ſich nur allmählig verbreiten und das Holz nicht in helle Flammen ausbrechen kann, ſo daß nur ein Schwelen des Holzes vor ſich geht, wodurch die Verkohlung deſſelben bewirkt wird. Bei dieſer im Großen üblichen Verkohlungsart ſind die Holzhaufen gewöhnlich durch faſt ſenkrecht ſtehende Holzſcheite kegelförmig aufgeführt, und dann heißen ſie ſtehende Meiler, im Gegenſatz zu den liegenden Meilern, bei denen die Holztheile horizontalliegend aufgeſchichtet ſind und dem Meiler eine parallelepipediſche Form geben. Da die ſtehenden Meiler den Vorzug vor den liegenden verdienen, ſo ſoll auch von ihnen hier zunächſt die Rede ſein.

Wenn der Köhler oder Kohlenbrenner einen trockenen, gegen Ueberſchwemmung geſicherten Platz, der eine bequeme Zufuhr des Holzes und Abfuhr der erzeugten Kohlen geſtattet und ſonſtigen noth-

wendigen Anforderungen entſpricht, ausgewählt hat, ſo beginnt er einen der Größe des beabſichtigten Meilers entſprechenden kreisrunden Platz ſo zu ebenen, daß derſelbe von der Mitte gegen den Rand etwas aſchüſſig wird. In der Mitte gräbt er ſodann drei Pfähle oder Stangen, die ſogenannten Quandelſtangen, einen Fuß weit von einander entfernt, ſenkrecht in den Boden ein, ſo daß ſie um den Mittelpunkt ein gleichſeitiges Dreieck bilden, bei dem jede Seite einen Fuß lang iſt. Um dieſen Stangen in dieſer Stellung eine feſtere Lage zu geben, werden ſie etwa 5 Fuß hoch über der Kohlenſtätte durch Aeſte und Zweige mit einander verbunden, welches auch bei langen Quandelſtangen in ihrer Höhe noch ein- oder zweimal wiederholt wird. In dieſer Stellung beſtimmen die drei Quandelſtangen einen Raum zwiſchen ſich, der der Quandelſchacht genannt wird. — Um nun den Boden des Meilers zu bilden, der gleichſam als ein Roſt angeſehen werden kann, indem er die zum Verbrennen nöthige Luft hereinbringt, werden einzelne Holzſcheite auf den Boden ſo gelegt, daß ſie vom Quandel ausgehend nach der Richtung der Radien oder Halbmeſſer der runden Meilerſtätte dicht und horizontal neben einander liegen, wobei man die zu großen Räume neben den Scheiten noch mit einzelnen Holzſtücken ausfüllt. Auf dieſe nach den Radien liegenden Scheite, die man Leithölzer nennt, kommen ſodann noch andere Scheite querüber, welche Brückenhölzer heißen, und auf dieſe ſtellt man zuerſt eine Reihe Holzſcheite, welche nahe an den Pfählen ſenkrecht ſtehen, aber je mehr ſie ſich dem Rande nähern, geneigter geſtellt werden; auf dieſe ſtellt man eine zweite Reihe Holzſcheite, und zuweilen auf dieſe noch eine dritte Reihe, wonach der Meiler ſelbſt als zwei- oder dreiſchichtig bezeichnet wird, wovon der erſtere der gewöhnlich vorkommende iſt, obwohl auch vier- und ſechsſchichtige Meiler vorkommen, ſo wie überhaupt, wo es die Umſtände geſtatten, immer große Meiler mit Vortheil anzuwenden ſind. Beim Aufſtellen der ſtehenden Scheite wählt man zu den am Quandel ſtehenden das trockene Holz aus, damit das Feuer hier um ſo leichter angreife. Auch muß beim Anlehnen der Scheite darauf geſehen werden, daß jedes Holzſtück immer gegen die Mitte oder gegen die Achſe des Quandelſchachtes geneigt ſei, damit der Druck möglichſt gleichförmig gegen die Mitte wirke. Nun nimmt man die dicken Enden der Holzſtücke nach unten, um dadurch die größere Neigung nach außen, zu erzielen, doch darf der Meiler auch keine große Neigung erhalten, weil dieſe den Nachtheil herbeiführt, daß für gleichen Schichtenaufwand weniger Kohle erzeugt wird, und daß der obere Stoß, der immer die ſchönſte und beſte Kohle liefert, bei großer Neigung kleiner ausfällt; dagegen hat auch ein zu ſteiler Meiler den Nachtheil, daß die ſpäter zu gebende Sand- und Löſchendecke leicht abfällt und dann ſtets der Nachhilfe bedarf. Im allgemeinen zeigt ſich für die Neigung des Holzes am äußern Umfange des Meilers ein Winkel von etwa 65 Grad ſehr vortheilhaft. Beſonders zu berückſichtigen iſt noch beim Setzen des Meilers, daß dort, wo die größte Hitze im Meiler erzeugt wird, auch die größten Holzſtücke mit den möglichſt kleinſten Zwiſchenräumen geſetzt werden, daß das Holz am Rande aus kleinern Stücken beſtehe und gut an einander ſchließe, damit nicht die ſpäter zu gebende Bedeckung zu ſehr zwiſchen die Holzſcheite dringe, daß wegen gleichmäßiger Verbreitung des Feuers das Holz demgemäß aufgeſetzt werde, alſo die ſchweren Stücke in gleichen Abſtänden von der Mitte ſich vorfinden, u. dgl. m.

Sind alle Scheite aufgeſetzt, ſo legt man über die obere Reihe noch eine Anzahl Holzſcheite ſo auf, daß ſie geneigt gegen den Quandel liegen und der obere Theil des Meilers eine abgerundete Geſtalt, die Haube, erhält. Darauf bedeckt man den ganzen Meiler an ſeiner Außenfläche mit Erde, kleinen Kohlen, oder Raſen, ſo daß derſelbe an dieſen Stellen von der äußern Luft abgeſchloſſen iſt, der man nur am Fuße durch einige Oeffnungen den Zutritt zum Innern des Meilers geſtattet. Dieſe Bedeckung, die Löſche genannt, bereitet man als ein Gemenge von Lehm, Dammerde und Kohlenklein, das zum Theil von alten Kohlenmeilern aufgeſammelt wird; dabei feuchtet man die Löſche mit Waſſer ſo weit an, daß ſie

festgetreten und geschlagen werden kann, wozu man Eisenschaufeln und hölzerne Schlägel gebraucht. Ist endlich der Meiler gehörig bedeckt, so kann zur Anzündung desselben geschritten werden, und zwar geschieht dies gewöhnlich von oben, indem man den Quandelschacht mit Kohlen allmählig anfüllt und diese in Brand setzt, so daß von diesem Schachte aus, wie von einem Feuerheerde, die Hitze sich ringsum durch den Meiler verbreitet. Die in den Quandelschacht geworfenen Kohlen und brennenden Substanzen bleiben nämlich durch einen aus Holz in einer geringen Entfernung von oben im Quandelschacht angebrachten Rost liegen und entzünden den obern Theil des Meilers; sobald aber der hölzerne Rost durchgebrannt ist, fallen die brennenden Kohlen bis auf den Boden des Quandelschachtes, welcher schnell mit Kohlen nachgefüllt wird, so daß oberhalb des Schachtes oben auf dem Meiler noch ein Häufchen Kohlen, der König, entsteht. Auf diese Art angezündet, greift das Feuer am Boden und am obern Ende des Schachtes um sich und verbreitet sich schnell, da man besonders die trockensten Scheite an die Quandelpfähle gestellt und leicht entzündliche Substanzen zwischen die Scheite gesteckt hat. Dabei muß der Quandelschacht stets mit neuen Kohlen nachgefüllt werden, damit diese gegen die Quandelhölzer einen Gegendruck ausüben, der ihr Zusammentreten behindert, weil sonst das eingelegte Scheitholz in den Schacht hereindrücken und den Köhler behindern würde, mit der Füllstange ferner in den Schacht dringen, die entstehenden Höhlungen gehörig ausfüllen und so der Leitung des Feuers Meister bleiben zu können. Das sich verbreitende Feuer wirkt besonders am obern Theile des Meilers sehr stark, weil hier die Lösche am dünnsten ist; ist aber das Holz an diesem obern Theile des Meilers verkohlt, so wird derselbe an diesem Theile dichter mit Lösche bedeckt, so daß hier der Zug gehemmt und sich mehr nach dem untern Theile des Meilers erstreckt, wo man rundherum die Decke von Lösche etwas verdünnt, so daß die heißen Gasarten sich hier einen Durchgang bahnen. Wenn aber der durch diese dünnere Schichte entweichende Rauch lichter wird, oder sich wohl gar eine blaue Flamme zeigt, so wird sogleich dickere Lösche aufgetragen und durch unten am Fuße des Meilers angebrachte Löcher der Zug durch den Schacht geleitet. Auf ähnliche Weise, nämlich durch Löcher am Fuße des Meilers und durch Verminderung und Vermehrung der Löschdecke, muß der Köhler die ganze Operation zu leiten und das Verkohlen gleichmäßig zu bewirken suchen. Alles hängt dabei von seiner Aufmerksamkeit und Geschicklichkeit ab, womit er den Zutritt der Luft und den Abzug des Rauches dirigirt. Er muß die Stellen, wo sich Risse bilden, mit Sand, Lösche oder Rasen bedecken und durch Anbringung von Zuglöchern die Luft dahin führen, wo das Verbrennen zu langsam erfolgt.

Ist endlich die vollständige Verkohlung erfolgt, die nach der Größe der Meiler sehr verschieden ist und bei kleinen, aus trockenem Holze aufgeführten Meilern in wenigen Tagen, bei großen Meilern erst nach einigen Wochen eintritt, so muß der Köhler das Feuer im Meiler ersticken, was er dadurch bewirkt, daß er den Meiler möglichst im Innern mit Lösche anfüllt und außen dicht zudeckt, damit keine Luft zutreten kann. Wenn nach mehreren Tagen der Meiler erkaltet ist, werden nach und nach, indem man den Meiler immer mit Lösche bedeckt hält, die Kohlen hervorgezogen und die noch glimmenden ausgelöscht. Gewöhnlich finden sich am untern Theile noch Brände, welche von den Kohlen abgeschlagen und zum Auslegen des Kopfes eines künftigen Meilers benutzt werden.

Ein stehender Meiler ist Taf. V Fig. 7 im Durchschnitt und in Fig. 8 der äußern Ansicht dargestellt. Man erkennt aus der Durchschnittszeichnung leicht die beiden über einander stehenden Holzschichten, die in der Mitte die drei Quandelstangen einschließen, oben aber den Kopf tragen, der dem Meiler die abgerundete Form gibt und in der Mitte die Mündung des Quandelschachtes zeigt. Auch die den Meiler bedeckende Lösche ist aus der Durchschnittszeichnung ersichtlich.

Ein Maaß Holz gibt bei guter Leitung des Meilers nahe an $^{1}/_{10}$ Maaß Kohlen; gewöhnlich rechnet man von hundert Theilen Holz dem Maaße nach sechszig bis fünfundsechszig Theile Kohle, oder dem Gewichte nach vierundzwanzig Theile.

Wenn eine Meilerstätte für längere Zeit zur Verkohlung benutzt werden soll, so kann auf ihre Herstellung größere Sorgfalt verwendet und, wenn es vortheilhaft seyn sollte, die Gewinnung von Holzsäure und Theer damit verbunden werden.

Die Verkohlung in liegenden Meilern unterscheidet sich im Wesentlichen von der vorhergehenden darin, daß die zu verkohlenden Holzstücke in horizontaler Lage über einander geschichtet werden, wodurch ein länglich viereckiger Haufen entsteht, der gegen das eine Ende etwas ansteigt. Ein solcher Haufen wird an dem tiefer liegenden Ende angezündet, und die Verbrennung schreitet nach seiner Länge aufwärts fort.

In manchen Fällen wird auch die **Verkohlung des Holzes** in Gruben vorgenommen, indem man eine trichterförmige Grube gräbt, deren Seitenwände mit Tannenrinde belegt, die Grube mit Holz anfüllt, dann mit Moos und Rasen bedeckt, und das Holz mittelst einiger Zuglöcher anzündet, wobei das Feuer von oben nach unten geht, wie dies bei einer ähnlichen Vorrichtung beim Theerschwelen der Fall ist.

Die Verkohlung in aus Mauerwerk zu bleibendem Gebrauch aufgeführten Oefen findet eigentlich nur da Anwendung, wo außer der Kohle noch hauptsächlich Theer und Holzsäure gewonnen werden soll. Denn da die Anlage solcher Oefen stets mit Kosten verbunden ist und ohnedies bei einer sorgfältig geleiteten Meilerverkohlung schon das Maximum der Kohlenausbeute ziemlich nahe erreicht wird, so kann der größere Kostenaufwand der feststehenden gemauerten Oefen nur durch die Gewinnung der Nebenprodukte vergütet werden. Gleichzeitig wird oft noch der Transport des Holzes zu den stehenden Oefen sehr erschwert, während ein Meiler nach der Lokalität bald hier bald dort angelegt werden kann, wie es die Umstände als zweckmäßig erheischen. Diese Gründe haben den stehenden Oefen bei der Verkohlung im Großen eben keine ausgedehnte Anwendung gestattet.

Die Verkohlung der Steinkohlen oder das Verkoaken kann auf drei verschiedene Weisen verrichtet werden, nämlich in Meilern, nach Art der gewöhnlichen Verkohlungsmethode des Holzes in Meilern, in verschiedenen Oefen, welche die Beschleunigung des Verkohlungsprozesses und ein größeres Ausbringen zum Zweck haben, und endlich als eine Destillation in gußeisernen Retorten, welche Methode man zur Gewinnung des zur Beleuchtung dienenden Gases in großen Städten, sowie in einzelnen großen Fabriken anwendet.

Um in Meilern die Steinkohlen zu verkohlen, oder sie in Coaks zu verwandeln, stellt man dieselben über einer runden Meilerstätte in Form eines konischen Hügels auf, dessen untere Fläche etwa 10 bis 15 Fuß im Durchmesser hat, wählt dabei die größern Stücke für die untern Lagen aus und bedeckt endlich die ganze Oberfläche des flachkegelförmigen Meilers zuerst mit Stroh, oder Gras, oder trockenen Blättern, worauf man feuchte Erde legt, die durch das Stroh oder Gras behindert wird, zwischen die Steinkohlenstücke zu fallen und das Feuer zu ersticken. Doch kann man auch den aufgesetzten Meiler mit kleinen Steinkohlenstücken und Lösche bedecken. — Ist der Meiler bis an die Spitze bedeckt, so schüttet man angezündete Kohlen in eine Oeffnung, welche man beim Setzen des Meilers für diesen Zweck gebildet hat, und füllt dieselbe nun mit andern Kohlen voll; hat das Feuer um sich gegriffen, so wird auch diese Oeffnung zugedeckt, und man verfährt dann im Uebrigen wie bei der Holzverkohlung.

Um dieſes Verfahren mehr im Großen auszuführen und überhaupt den Verkohlungsproceß zu beſchleunigen, hat man verſchiedene andere Verfahrungsarten eingeführt. — In manchen Fällen gibt man den Meilern die Form eines mehr oder weniger langen Prismas, das oft eine Länge von 100 bis 150 Fuß und an der Grundfläche eine Breite von 10 bis 12 Fuß hat. Man führt den Haufen etwa 2 Fuß hoch auf, wobei die Seitenwände nach oben etwas ſchräg zulaufen. — Der Meiler wird auf verſchiedenen Punkten angezündet, daß er möglichſt bald überall in Brand gerathe. Während des Brennens werden diejenigen Stellen, wo bereits eine gehörige Verkohlung erfolgt iſt, mit Löſche bedeckt, um das Feuer zu erſticken. Iſt endlich die ganze Oberfläche mit Löſche bedeckt, was nach dreißig bis achtundvierzig Stunden erfolgt, je nachdem die Kohlen mehr oder weniger backend ſind, ſo läßt man den mit Löſche bedeckten Haufen drei bis vier Tage ruhen und zieht dann die Coaks an den ſchmalen Seiten des Haufens hervor.

Das eben angegebene Verfahren gelingt nicht bei allen Arten der Steinkohlen. Man muß es abändern, um den Zug ſtärker und regulärer zu machen. Die beſſere Art der Verkohlung der Steinkohlen in Meilern beſteht darin, daß man in der Mitte des Haufens eine ſteinerne Eſſe aufführt, welche die Stelle des Quandelſchachtes bei den Holzmeilern vertritt und zur Erzeugung eines regelmäßigeren und lebhaftern Luftzuges dient. Eine ſolche Eſſe führt man in achteckiger Form aus feuerfeſten Ziegeln gleich einem Rauchfange auf, der mit einzelnen viereckigen Löchern verſehen iſt. Um dieſen Rauchfang werden die Steinkohlen zu einem runden oder ovalen Haufen aufgeſchüttet, deſſen einzelne Theile ziemlich locker liegen und hinreichend Zwiſchenräume laſſen, durch welche die Luft von außen nach dem Rauchfang dringen kann. Auch legt man am Boden ſchon größere Kohlen ſo, daß ſie gegen den Rauchfang gleichſam Kanäle bilden, welche den Luftzug befördern. Der aufgeſchüttete Haufen wird ſodann mit Löſche bedeckt und durch in den Rauchfang gebrachte Holzſpäne und brennende Steinkohlen entzündet, worauf nach vier bis fünf Tagen die ganze Maſſe ins Glühen gekommen iſt. Alsbald verſtopft man die in der Meilerdecke vorhandenen Oeffnungen, verſchließt den Rauchfang durch eine aufgelegte Eiſenplatte und erſtickt das Feuer, ſo daß nach einigen Tagen die Coaks hervorgezogen werden können. — Dieſe Vercoakungsmethode wird gegenwärtig vielfach angewendet, und zwar bei fetten und trockenen Steinkohlen; man hat jedoch nach Umſtänden noch manche Abänderungen dabei eingeführt.

Die bisher angegebenen Methoden der Verkohlung der Steinkohlen können mit geringen Abänderungen auf Steinkohlen in groben Stücken angewendet werden; wenn aber kkine Staubkohlen zu Coaks umgeſchaffen werden ſollen, kann offenbar nicht von den beſchriebenen Methoden Gebrauch gemacht werden, weil die kleinen Kohlenſtücke zu nahe aneinander liegen und zu wenig leere Räume zum Durchgang der Luft im Meiler laſſen würden. In dieſem Falle, und wenn man nicht etwa die kleinen Staubkohlen mit größern Stückkohlen vermengt verkoaken will, verrichtet man die Verkoakung unter Zutritt der Luft in eigenen Oefen, die wieder verſchieden conſtruirt ſeyn können, beſonders wenn ſie zugleich zur Gewinnung des Steinkohlentheers beſtimmt ſind. — Die Verkohlung oder Deſtillation der Steinkohlen in ganz verſchloſſenen Räumen findet nur bei der Gasbenutzung Anwendung, wo dann die Coaks als Nebenprodukt abfallen.

Ein Maaß Holz gibt bei guter Leitung des Meilers nahe an $^{2}/_{10}$ Maaß Kohlen; gewöhnlich rechnet man von hundert Theilen Holz dem Maaße nach sechszig bis fünfundsechszig Theile Kohle, oder dem Gewichte nach vierundzwanzig Theile.

Wenn eine Meilerstätte für längere Zeit zur Verkohlung benutzt werden soll, so kann auf ihre Herstellung größere Sorgfalt verwendet und, wenn es vortheilhaft seyn sollte, die Gewinnung von Holzsäure und Theer damit verbunden werden.

Die Verkohlung in liegenden Meilern unterscheidet sich im Wesentlichen von der vorhergehenden darin, daß die zu verkohlenden Holzstücke in horizontaler Lage über einander geschichtet werden, wodurch ein länglich viereckiger Haufen entsteht, der gegen das eine Ende etwas ansteigt. Ein solcher Haufen wird an dem tiefer liegenden Ende angezündet, und die Verbrennung schreitet nach seiner Länge aufwärts fort.

In manchen Fällen wird auch die **Verkohlung des Holzes** in Gruben vorgenommen, indem man eine trichterförmige Grube gräbt, deren Seitenwände mit Tannenrinde belegt, die Grube mit Holz anfüllt, dann mit Moos und Rasen bedeckt, und das Holz mittelst einiger Zuglöcher anzündet, wobei das Feuer von oben nach unten geht, wie dies bei einer ähnlichen Vorrichtung beim Theerschwelen der Fall ist.

Die Verkohlung in aus Mauerwerk zu bleibendem Gebrauch aufgeführten Oefen findet eigentlich nur da Anwendung, wo außer der Kohle noch hauptsächlich Theer und Holzsäure gewonnen werden soll. Denn da die Anlage solcher Oefen stets mit Kosten verbunden ist und ohnedies bei einer sorgfältig geleiteten Meilerverkohlung schon das Maximum der Kohlenausbeute ziemlich nahe erreicht wird, so kann der größere Kostenaufwand der feststehenden gemauerten Oefen nur durch die Gewinnung der Nebenprodukte vergütet werden. Gleichzeitig wird oft noch der Transport des Holzes zu den stehenden Oefen sehr erschwert, während ein Meiler nach der Lokalität bald hier bald dort angelegt werden kann, wie es die Umstände als zweckmäßig erheischen. Diese Gründe haben den stehenden Oefen bei der Verkohlung im Großen eben keine ausgedehnte Anwendung gestattet.

Die Verkohlung der Steinkohlen oder das Verkoaken kann auf drei verschiedene Weisen verrichtet werden, nämlich in Meilern, nach Art der gewöhnlichen Verkohlungsmethode des Holzes in Meilern, in verschiedenen Oefen, welche die Beschleunigung des Verkohlungsprozesses und ein größeres Ausbringen zum Zweck haben, und endlich als eine Destillation in gußeisernen Retorten, welche Methode man zur Gewinnung des zur Beleuchtung dienenden Gases in großen Städten, sowie in einzelnen großen Fabriken anwendet.

Um in Meilern die Steinkohlen zu verkohlen, oder sie in Coaks zu verwandeln, stellt man dieselben über einer runden Meilerstätte in Form eines konischen Hügels auf, dessen untere Fläche etwa 10 bis 15 Fuß im Durchmesser hat, wählt dabei die größern Stücke für die untern Lagen aus und bedeckt endlich die ganze Oberfläche des flachkegelförmigen Meilers zuerst mit Stroh, oder Gras, oder trockenen Blättern, worauf man feuchte Erde legt, die durch das Stroh oder Gras behindert wird, zwischen die Steinkohlenstücke zu fallen und das Feuer zu ersticken. Doch kann man auch den aufgesetzten Meiler mit kleinen Steinkohlenstücken und Lösche bedecken. — Ist der Meiler bis an die Spitze bedeckt, so schüttet man angezündete Kohlen in eine Oeffnung, welche man beim Setzen des Meilers für diesen Zweck gebildet hat, und füllt dieselbe nun mit andern Kohlen voll; hat das Feuer um sich gegriffen, so wird auch diese Oeffnung zugedeckt, und man verfährt dann im Uebrigen wie bei der Holzverkohlung.

Um dieſes Verfahren mehr im Großen auszuführen und überhaupt den Verkohlungsproceß zu beſchleunigen, hat man verſchiedene andere Verfahrungsarten eingeführt. — In manchen Fällen gibt man den Meilern die Form eines mehr oder weniger langen Prismas, das oft eine Länge von 100 bis 150 Fuß und an der Grundfläche eine Breite von 10 bis 12 Fuß hat. Man führt den Haufen etwa 2 Fuß hoch auf, wobei die Seitenwände nach oben etwas ſchräg zulaufen. — Der Meiler wird auf verſchiedenen Punkten angezündet, daß er möglichſt bald überall in Brand gerathe. Während des Brennens werden diejenigen Stellen, wo bereits eine gehörige Verkohlung erfolgt iſt, mit Löſche bedeckt, um das Feuer zu erſticken. Iſt endlich die ganze Oberfläche mit Löſche bedeckt, was nach dreißig bis achtundvierzig Stunden erfolgt, je nachdem die Kohlen mehr oder weniger backend ſind, ſo läßt man den mit Löſche bedeckten Haufen drei bis vier Tage ruhen und zieht dann die Coaks an den ſchmalen Seiten des Haufens hervor.

Das eben angegebene Verfahren gelingt nicht bei allen Arten der Steinkohlen. Man muß es abändern, um den Zug ſtärker und regulärer zu machen. Die beſſere Art der Verkohlung der Steinkohlen in Meilern beſteht darin, daß man in der Mitte des Haufens eine ſteinerne Eſſe aufführt, welche die Stelle des Quandelſchachtes bei den Holzmeilern vertritt und zur Erzeugung eines regelmäßigeren und lebhaftern Luftzuges dient. Eine ſolche Eſſe führt man in achteckiger Form aus feuerfeſten Ziegeln gleich einem Rauchfange auf, der mit einzelnen viereckigen Löchern verſehen iſt. Um dieſen Rauchfang werden die Steinkohlen zu einem runden oder ovalen Haufen aufgeſchüttet, deſſen einzelne Theile ziemlich locker liegen und hinreichend Zwiſchenräume laſſen, durch welche die Luft von außen nach dem Rauchfang dringen kann. Auch legt man am Boden ſchon größere Kohlen ſo, daß ſie gegen den Rauchfang gleichſam Kanäle bilden, welche den Luftzug befördern. Der aufgeſchüttete Haufen wird ſodann mit Löſche bedeckt und durch in den Rauchfang gebrachte Holzſpäne und brennende Steinkohlen entzündet, worauf nach vier bis fünf Tagen die ganze Maſſe ins Glühen gekommen iſt. Alsbald verſtopft man die in der Meilerdecke vorhandenen Oeffnungen, verſchließt den Rauchfang durch eine aufgelegte Eiſenplatte und erſtickt das Feuer, ſo daß nach einigen Tagen die Coaks hervorgezogen werden können. — Dieſe Vercoakungsmethode wird gegenwärtig vielfach angewendet, und zwar bei fetten und trockenen Steinkohlen; man hat jedoch nach Umſtänden noch manche Abänderungen dabei eingeführt.

Die bisher angegebenen Methoden der Verkohlung der Steinkohlen können mit geringen Abänderungen auf Steinkohlen in groben Stücken angewendet werden; wenn aber kkine Staubkohlen zu Coaks umgeſchaffen werden ſollen, kann offenbar nicht von den beſchriebenen Methoden Gebrauch gemacht werden, weil die kleinen Kohlenſtücke zu nahe aneinander liegen und zu wenig leere Räume zum Durchgang der Luft im Meiler laſſen würden. In dieſem Falle, und wenn man nicht etwa die kleinen Staubkohlen mit größern Stückkohlen vermengt verkoaken will, verrichtet man die Verkoakung unter Zutritt der Luft in eigenen Oefen, die wieder verſchieden conſtruirt ſeyn können, beſonders wenn ſie zugleich zur Gewinnung des Steinkohlentheers beſtimmt ſind. — Die Verkohlung oder Deſtillation der Steinkohlen in ganz verſchloſſenen Räumen findet nur bei der Gasbenutzung Anwendung, wo dann die Coaks als Nebenprodukt abfallen.

Ein Maaß Holz gibt bei guter Leitung des Meilers nahe an $^{7}/_{10}$ Maaß Kohlen; gewöhnlich rechnet man von hundert Theilen Holz dem Maaße nach sechszig bis fünfundsechszig Theile Kohle, oder dem Gewichte nach vierundzwanzig Theile.

Wenn eine Meilerstätte für längere Zeit zur Verkohlung benutzt werden soll, so kann auf ihre Herstellung größere Sorgfalt verwendet und, wenn es vortheilhaft seyn sollte, die Gewinnung von Holzsäure und Theer damit verbunden werden.

Die Verkohlung in liegenden Meilern unterscheidet sich im Wesentlichen von der vorhergehenden darin, daß die zu verkohlenden Holzstücke in horizontaler Lage über einander geschichtet werden, wodurch ein länglich viereckiger Haufen entsteht, der gegen das eine Ende etwas ansteigt. Ein solcher Haufen wird an dem tiefer liegenden Ende angezündet, und die Verbrennung schreitet nach seiner Länge aufwärts fort.

In manchen Fällen wird auch die **Verkohlung des Holzes** in Gruben vorgenommen, indem man eine trichterförmige Grube gräbt, deren Seitenwände mit Tannenrinde belegt, die Grube mit Holz anfüllt, dann mit Moos und Rasen bedeckt, und das Holz mittelst einiger Zuglöcher anzündet, wobei das Feuer von oben nach unten geht, wie dies bei einer ähnlichen Vorrichtung beim Theerschwelen der Fall ist.

Die Verkohlung in aus Mauerwerk zu bleibendem Gebrauch aufgeführten Oefen findet eigentlich nur da Anwendung, wo außer der Kohle noch hauptsächlich Theer und Holzsäure gewonnen werden soll. Denn da die Anlage solcher Oefen stets mit Kosten verbunden ist und ohnedies bei einer sorgfältig geleiteten Meilerverkohlung schon das Maximum der Kohlenausbeute ziemlich nahe erreicht wird, so kann der größere Kostenaufwand der feststehenden gemauerten Oefen nur durch die Gewinnung der Nebenprodukte vergütet werden. Gleichzeitig wird oft noch der Transport des Holzes zu den stehenden Oefen sehr erschwert, während ein Meiler nach der Lokalität bald hier bald dort angelegt werden kann, wie es die Umstände als zweckmäßig erheischen. Diese Gründe haben den stehenden Oefen bei der Verkohlung im Großen eben keine ausgedehnte Anwendung gestattet.

Die Verkohlung der Steinkohlen oder das Verkoaken kann auf drei verschiedene Weisen verrichtet werden, nämlich in Meilern, nach Art der gewöhnlichen Verkohlungsmethode des Holzes in Meilern, in verschiedenen Oefen, welche die Beschleunigung des Verkohlungsprozesses und ein größeres Ausbringen zum Zweck haben, und endlich als eine Destillation in gußeisernen Retorten, welche Methode man zur Gewinnung des zur Beleuchtung dienenden Gases in großen Städten, sowie in einzelnen großen Fabriken anwendet.

Um in Meilern die Steinkohlen zu verkohlen, oder sie in Coaks zu verwandeln, stellt man dieselben über einer runden Meilerstätte in Form eines konischen Hügels auf, dessen untere Fläche etwa 10 bis 15 Fuß im Durchmesser hat, wählt dabei die größern Stücke für die untern Lagen aus und bedeckt endlich die ganze Oberfläche des flachkegelförmigen Meilers zuerst mit Stroh, oder Gras, oder trockenen Blättern, worauf man feuchte Erde legt, die durch das Stroh oder Gras behindert wird, zwischen die Steinkohlenstücke zu fallen und das Feuer zu ersticken. Doch kann man auch den aufgesetzten Meiler mit kleinen Steinkohlenstücken und Lösche bedecken. — Ist der Meiler bis an die Spitze bedeckt, so schüttet man angezündete Kohlen in eine Oeffnung, welche man beim Setzen des Meilers für diesen Zweck gebildet hat, und füllt dieselbe nun mit andern Kohlen voll; hat das Feuer um sich gegriffen, so wird auch diese Oeffnung zugedeckt, und man verfährt dann im Uebrigen wie bei der Holzverkohlung.

Um dieſes Verfahren mehr im Großen auszuführen und überhaupt den Verkohlungsproceß zu beſchleunigen, hat man verſchiedene andere Verfahrungsarten eingeführt. — In manchen Fällen gibt man den Meilern die Form eines mehr oder weniger langen Prismas, das oft eine Länge von 100 bis 150 Fuß und an der Grundfläche eine Breite von 10 bis 12 Fuß hat. Man führt den Haufen etwa 2 Fuß hoch auf, wobei die Seitenwände nach oben etwas ſchräg zulaufen. — Der Meiler wird auf verſchiedenen Punkten angezündet, daß er möglichſt bald überall in Brand gerathe. Während des Brennens werden diejenigen Stellen, wo bereits eine gehörige Verkohlung erfolgt iſt, mit Löſche bedeckt, um das Feuer zu erſticken. Iſt endlich die ganze Oberfläche mit Löſche bedeckt, was nach dreißig bis achtundvierzig Stunden erfolgt, je nachdem die Kohlen mehr oder weniger backend ſind, ſo läßt man den mit Löſche bedeckten Haufen drei bis vier Tage ruhen und zieht dann die Coaks an den ſchmalen Seiten des Haufens hervor.

Das eben angegebene Verfahren gelingt nicht bei allen Arten der Steinkohlen. Man muß es abändern, um den Zug ſtärker und regulärer zu machen. Die beſſere Art der Verkohlung der Steinkohlen in Meilern beſteht darin, daß man in der Mitte des Haufens eine ſteinerne Eſſe aufführt, welche die Stelle des Quandelſchachtes bei den Holzmeilern vertritt und zur Erzeugung eines regelmäßigeren und lebhaftern Luftzuges dient. Eine ſolche Eſſe führt man in achteckiger Form aus feuerfeſten Ziegeln gleich einem Rauchfange auf, der mit einzelnen viereckigen Löchern verſehen iſt. Um dieſen Rauchfang werden die Steinkohlen zu einem runden oder ovalen Haufen aufgeſchüttet, deſſen einzelne Theile ziemlich locker liegen und hinreichend Zwiſchenräume laſſen, durch welche die Luft von außen nach dem Rauchfang dringen kann. Auch legt man am Boden ſchon größere Kohlen ſo, daß ſie gegen den Rauchfang gleichſam Kanäle bilden, welche den Luftzug befördern. Der aufgeſchüttete Haufen wird ſodann mit Löſche bedeckt und durch in den Rauchfang gebrachte Holzſpäne und brennende Steinkohlen entzündet, worauf nach vier bis fünf Tagen die ganze Maſſe ins Glühen gekommen iſt. Alsbald verſtopft man die in der Meilerdecke vorhandenen Oeffnungen, verſchließt den Rauchfang durch eine aufgelegte Eiſenplatte und erſtickt das Feuer, ſo daß nach einigen Tagen die Coaks hervorgezogen werden können. — Dieſe Vercoakungsmethode wird gegenwärtig vielfach angewendet, und zwar bei fetten und trockenen Steinkohlen; man hat jedoch nach Umſtänden noch manche Abänderungen dabei eingeführt.

Die bisher angegebenen Methoden der Verkohlung der Steinkohlen können mit geringen Abänderungen auf Steinkohlen in groben Stücken angewendet werden; wenn aber kkine Staubkohlen zu Coaks umgeſchaffen werden ſollen, kann offenbar nicht von den beſchriebenen Methoden Gebrauch gemacht werden, weil die kleinen Kohlenſtücke zu nahe aneinander liegen und zu wenig leere Räume zum Durchgang der Luft im Meiler laſſen würden. In dieſem Falle, und wenn man nicht etwa die kleinen Staubkohlen mit größern Stückkohlen vermengt verkoaken will, verrichtet man die Verkoakung unter Zutritt der Luft in eigenen Oefen, die wieder verſchieden conſtruirt ſeyn können, beſonders wenn ſie zugleich zur Gewinnung des Steinkohlentheers beſtimmt ſind. — Die Verkohlung oder Deſtillation der Steinkohlen in ganz verſchloſſenen Räumen findet nur bei der Gasbenutzung Anwendung, wo dann die Coaks als Nebenprodukt abfallen.

Ein Maaß Holz gibt bei guter Leitung des Meilers nahe an $^{7}/_{10}$ Maaß Kohlen; gewöhnlich rechnet man von hundert Theilen Holz dem Maaße nach sechszig bis fünfundsechszig Theile Kohle, oder dem Gewichte nach vierundzwanzig Theile.

Wenn eine Meilerstätte für längere Zeit zur Verkohlung benutzt werden soll, so kann auf ihre Herstellung größere Sorgfalt verwendet und, wenn es vortheilhaft seyn sollte, die Gewinnung von Holzsäure und Theer damit verbunden werden.

Die Verkohlung in liegenden Meilern unterscheidet sich im Wesentlichen von der vorhergehenden darin, daß die zu verkohlenden Holzstücke in horizontaler Lage über einander geschichtet werden, wodurch ein länglich viereckiger Haufen entsteht, der gegen das eine Ende etwas ansteigt. Ein solcher Haufen wird an dem tiefer liegenden Ende angezündet, und die Verbrennung schreitet nach seiner Länge aufwärts fort.

In manchen Fällen wird auch die **Verkohlung des Holzes** in Gruben vorgenommen, indem man eine trichterförmige Grube gräbt, deren Seitenwände mit Tannenrinde belegt, die Grube mit Holz anfüllt, dann mit Moos und Rasen bedeckt, und das Holz mittelst einiger Zuglöcher anzündet, wobei das Feuer von oben nach unten geht, wie dies bei einer ähnlichen Vorrichtung beim Theerschwelen der Fall ist.

Die Verkohlung in aus Mauerwerk zu bleibendem Gebrauch aufgeführten Oefen findet eigentlich nur da Anwendung, wo außer der Kohle noch hauptsächlich Theer und Holzsäure gewonnen werden soll. Denn da die Anlage solcher Oefen stets mit Kosten verbunden ist und ohnedies bei einer sorgfältig geleiteten Meilerverkohlung schon das Maximum der Kohlenausbeute ziemlich nahe erreicht wird, so kann der größere Kostenaufwand der feststehenden gemauerten Oefen nur durch die Gewinnung der Nebenprodukte vergütet werden. Gleichzeitig wird oft noch der Transport des Holzes zu den stehenden Oefen sehr erschwert, während ein Meiler nach der Lokalität bald hier bald dort angelegt werden kann, wie es die Umstände als zweckmäßig erheischen. Diese Gründe haben den stehenden Oefen bei der Verkohlung im Großen eben keine ausgedehnte Anwendung gestattet.

Die Verkohlung der Steinkohlen oder das Verkoaken kann auf drei verschiedene Weisen verrichtet werden, nämlich in Meilern, nach Art der gewöhnlichen Verkohlungsmethode des Holzes in Meilern, in verschiedenen Oefen, welche die Beschleunigung des Verkohlungsprozesses und ein größeres Ausbringen zum Zweck haben, und endlich als eine Destillation in gußeisernen Retorten, welche Methode man zur Gewinnung des zur Beleuchtung dienenden Gases in großen Städten, sowie in einzelnen großen Fabriken anwendet.

Um in Meilern die Steinkohlen zu verkohlen, oder sie in Coaks zu verwandeln, stellt man dieselben über einer runden Meilerstätte in Form eines konischen Hügels auf, dessen untere Fläche etwa 10 bis 15 Fuß im Durchmesser hat, wählt dabei die größern Stücke für die untern Lagen aus und bedeckt endlich die ganze Oberfläche des flachkegelförmigen Meilers zuerst mit Stroh, oder Gras, oder trockenen Blättern, worauf man feuchte Erde legt, die durch das Stroh oder Gras behindert wird, zwischen die Steinkohlenstücke zu fallen und das Feuer zu ersticken. Doch kann man auch den aufgesetzten Meiler mit kleinen Steinkohlenstücken und Lösche bedecken. — Ist der Meiler bis an die Spitze bedeckt, so schüttet man angezündete Kohlen in eine Oeffnung, welche man beim Setzen des Meilers für diesen Zweck gebildet hat, und füllt dieselbe nun mit andern Kohlen voll; hat das Feuer um sich gegriffen, so wird auch diese Oeffnung zugedeckt, und man verfährt dann im Uebrigen wie bei der Holzverkohlung.

Um dieſes Verfahren mehr im Großen auszuführen und überhaupt den Verkohlungsproceß zu beſchleunigen, hat man verſchiedene andere Verfahrungsarten eingeführt. — In manchen Fällen gibt man den Meilern die Form eines mehr oder weniger langen Prismas, das oft eine Länge von 100 bis 150 Fuß und an der Grundfläche eine Breite von 10 bis 12 Fuß hat. Man führt den Haufen etwa 2 Fuß hoch auf, wobei die Seitenwände nach oben etwas ſchräg zulaufen. — Der Meiler wird auf verſchiedenen Punkten angezündet, daß er möglichſt bald überall in Brand gerathe. Während des Brennens werden diejenigen Stellen, wo bereits eine gehörige Verkohlung erfolgt iſt, mit Löſche bedeckt, um das Feuer zu erſticken. Iſt endlich die ganze Oberfläche mit Löſche bedeckt, was nach dreißig bis achtundvierzig Stunden erfolgt, je nachdem die Kohlen mehr oder weniger backend ſind, ſo läßt man den mit Löſche bedeckten Haufen drei bis vier Tage ruhen und zieht dann die Coaks an den ſchmalen Seiten des Haufens hervor.

Das eben angegebene Verfahren gelingt nicht bei allen Arten der Steinkohlen. Man muß es abändern, um den Zug ſtärker und regulärer zu machen. Die beſſere Art der Verkohlung der Steinkohlen in Meilern beſteht darin, daß man in der Mitte des Haufens eine ſteinerne Eſſe aufführt, welche die Stelle des Quandelſchachtes bei den Holzmeilern vertritt und zur Erzeugung eines regelmäßigeren und lebhaftern Luftzuges dient. Eine ſolche Eſſe führt man in achteckiger Form aus feuerfeſten Ziegeln gleich einem Rauchfange auf, der mit einzelnen viereckigen Löchern verſehen iſt. Um dieſen Rauchfang werden die Steinkohlen zu einem runden oder ovalen Haufen aufgeſchüttet, deſſen einzelne Theile ziemlich locker liegen und hinreichend Zwiſchenräume laſſen, durch welche die Luft von außen nach dem Rauchfang dringen kann. Auch legt man am Boden ſchon größere Kohlen ſo, daß ſie gegen den Rauchfang gleichſam Kanäle bilden, welche den Luftzug befördern. Der aufgeſchüttete Haufen wird ſodann mit Löſche bedeckt und durch in den Rauchfang gebrachte Holzſpäne und brennende Steinkohlen entzündet, worauf nach vier bis fünf Tagen die ganze Maſſe ins Glühen gekommen iſt. Alsbald verſtopft man die in der Meilerdecke vorhandenen Oeffnungen, verſchließt den Rauchfang durch eine aufgelegte Eiſenplatte und erſtickt das Feuer, ſo daß nach einigen Tagen die Coaks hervorgezogen werden können. — Dieſe Vercoakungsmethode wird gegenwärtig vielfach angewendet, und zwar bei fetten und trockenen Steinkohlen; man hat jedoch nach Umſtänden noch manche Abänderungen dabei eingeführt.

Die bisher angegebenen Methoden der Verkohlung der Steinkohlen können mit geringen Abänderungen auf Steinkohlen in groben Stücken angewendet werden; wenn aber kkine Staubkohlen zu Coaks umgeſchaffen werden ſollen, kann offenbar nicht von den beſchriebenen Methoden Gebrauch gemacht werden, weil die kleinen Kohlenſtücke zu nahe aneinander liegen und zu wenig leere Räume zum Durchgang der Luft im Meiler laſſen würden. In dieſem Falle, und wenn man nicht etwa die kleinen Staubkohlen mit größern Stückkohlen vermengt verkoaken will, verrichtet man die Verkoakung unter Zutritt der Luft in eigenen Oefen, die wieder verſchieden conſtruirt ſeyn können, beſonders wenn ſie zugleich zur Gewinnung des Steinkohlentheers beſtimmt ſind. — Die Verkohlung oder Deſtillation der Steinkohlen in ganz verſchloſſenen Räumen findet nur bei der Gasbenutzung Anwendung, wo dann die Coaks als Nebenprodukt abfallen.

Ein Maaß Holz gibt bei guter Leitung des Meilers nahe an $^1/_{10}$ Maaß Kohlen; gewöhnlich rechnet man von hundert Theilen Holz dem Maaße nach sechszig bis fünfundsechszig Theile Kohle, oder dem Gewichte nach vierundzwanzig Theile.

Wenn eine Meilerstätte für längere Zeit zur Verkohlung benutzt werden soll, so kann auf ihre Herstellung größere Sorgfalt verwendet und, wenn es vortheilhaft seyn sollte, die Gewinnung von Holzsäure und Theer damit verbunden werden.

Die Verkohlung in liegenden Meilern unterscheidet sich im Wesentlichen von der vorhergehenden darin, daß die zu verkohlenden Holzstücke in horizontaler Lage über einander geschichtet werden, wodurch ein länglich viereckiger Haufen entsteht, der gegen das eine Ende etwas ansteigt. Ein solcher Haufen wird an dem tiefer liegenden Ende angezündet, und die Verbrennung schreitet nach seiner Länge aufwärts fort.

In manchen Fällen wird auch die **Verkohlung des Holzes** in Gruben vorgenommen, indem man eine trichterförmige Grube gräbt, deren Seitenwände mit Tannenrinde belegt, die Grube mit Holz anfüllt, dann mit Moos und Rasen bedeckt, und das Holz mittelst einiger Zuglöcher anzündet, wobei das Feuer von oben nach unten geht, wie dies bei einer ähnlichen Vorrichtung beim Theerschwelen der Fall ist.

Die Verkohlung in aus Mauerwerk zu bleibendem Gebrauch aufgeführten Oefen findet eigentlich nur da Anwendung, wo außer der Kohle noch hauptsächlich Theer und Holzsäure gewonnen werden soll. Denn da die Anlage solcher Oefen stets mit Kosten verbunden ist und ohnedies bei einer sorgfältig geleiteten Meilerverkohlung schon das Maximum der Kohlenausbeute ziemlich nahe erreicht wird, so kann der größere Kostenaufwand der feststehenden gemauerten Oefen nur durch die Gewinnung der Nebenprodukte vergütet werden. Gleichzeitig wird oft noch der Transport des Holzes zu den stehenden Oefen sehr erschwert, während ein Meiler nach der Lokalität bald hier bald dort angelegt werden kann, wie es die Umstände als zweckmäßig erheischen. Diese Gründe haben den stehenden Oefen bei der Verkohlung im Großen eben keine ausgedehnte Anwendung gestattet.

Die Verkohlung der Steinkohlen oder das Verkoaken kann auf drei verschiedene Weisen verrichtet werden, nämlich in Meilern, nach Art der gewöhnlichen Verkohlungsmethode des Holzes in Meilern, in verschiedenen Oefen, welche die Beschleunigung des Verkohlungsprozesses und ein größeres Ausbringen zum Zweck haben, und endlich als eine Destillation in gußeisernen Retorten, welche Methode man zur Gewinnung des zur Beleuchtung dienenden Gases in großen Städten, sowie in einzelnen großen Fabriken anwendet.

Um in Meilern die Steinkohlen zu verkohlen, oder sie in Coaks zu verwandeln, stellt man dieselben über einer runden Meilerstätte in Form eines konischen Hügels auf, dessen untere Fläche etwa 10 bis 15 Fuß im Durchmesser hat, wählt dabei die größern Stücke für die untern Lagen aus und bedeckt endlich die ganze Oberfläche des flachkegelförmigen Meilers zuerst mit Stroh, oder Gras, oder trockenen Blättern, worauf man feuchte Erde legt, die durch das Stroh oder Gras behindert wird, zwischen die Steinkohlenstücke zu fallen und das Feuer zu ersticken. Doch kann man auch den aufgesetzten Meiler mit kleinen Steinkohlenstücken und Lösche bedecken. — Ist der Meiler bis an die Spitze bedeckt, so schüttet man angezündete Kohlen in eine Oeffnung, welche man beim Setzen des Meilers für diesen Zweck gebildet hat, und füllt dieselbe nun mit andern Kohlen voll; hat das Feuer um sich gegriffen, so wird auch diese Oeffnung zugedeckt, und man verfährt dann im Uebrigen wie bei der Holzverkohlung.

Um dieſes Verfahren mehr im Großen auszuführen und überhaupt den Verkohlungsproceß zu beſchleunigen, hat man verſchiedene andere Verfahrungsarten eingeführt. — In manchen Fällen gibt man den Meilern die Form eines mehr oder weniger langen Prismas, das oft eine Länge von 100 bis 150 Fuß und an der Grundfläche eine Breite von 10 bis 12 Fuß hat. Man führt den Haufen etwa 2 Fuß hoch auf, wobei die Seitenwände nach oben etwas ſchräg zulaufen. — Der Meiler wird auf verſchiedenen Punkten angezündet, daß er möglichſt bald überall in Brand gerathe. Während des Brennens werden diejenigen Stellen, wo bereits eine gehörige Verkohlung erfolgt iſt, mit Löſche bedeckt, um das Feuer zu erſticken. Iſt endlich die ganze Oberfläche mit Löſche bedeckt, was nach dreißig bis achtundvierzig Stunden erfolgt, je nachdem die Kohlen mehr oder weniger backend ſind, ſo läßt man den mit Löſche bedeckten Haufen drei bis vier Tage ruhen und zieht dann die Coaks an den ſchmalen Seiten des Haufens hervor.

Das eben angegebene Verfahren gelingt nicht bei allen Arten der Steinkohlen. Man muß es abändern, um den Zug ſtärker und regulärer zu machen. Die beſſere Art der Verkohlung der Steinkohlen in Meilern beſteht darin, daß man in der Mitte des Haufens eine ſteinerne Eſſe aufführt, welche die Stelle des Quandelſchachtes bei den Holzmeilern vertritt und zur Erzeugung eines regelmäßigeren und lebhaftern Luftzuges dient. Eine ſolche Eſſe führt man in achteckiger Form aus feuerfeſten Ziegeln gleich einem Rauchfange auf, der mit einzelnen viereckigen Löchern verſehen iſt. Um dieſen Rauchfang werden die Steinkohlen zu einem runden oder ovalen Haufen aufgeſchüttet, deſſen einzelne Theile ziemlich locker liegen und hinreichend Zwiſchenräume laſſen, durch welche die Luft von außen nach dem Rauchfang dringen kann. Auch legt man am Boden ſchon größere Kohlen ſo, daß ſie gegen den Rauchfang gleichſam Kanäle bilden, welche den Luftzug befördern. Der aufgeſchüttete Haufen wird ſodann mit Löſche bedeckt und durch in den Rauchfang gebrachte Holzſpäne und brennende Steinkohlen entzündet, worauf nach vier bis fünf Tagen die ganze Maſſe ins Glühen gekommen iſt. Alsbald verſtopft man die in der Meilerdecke vorhandenen Oeffnungen, verſchließt den Rauchfang durch eine aufgelegte Eiſenplatte und erſtickt das Feuer, ſo daß nach einigen Tagen die Coaks hervorgezogen werden können. — Dieſe Vercoakungsmethode wird gegenwärtig vielfach angewendet, und zwar bei fetten und trockenen Steinkohlen; man hat jedoch nach Umſtänden noch manche Abänderungen dabei eingeführt.

Die bisher angegebenen Methoden der Verkohlung der Steinkohlen können mit geringen Abänderungen auf Steinkohlen in groben Stücken angewendet werden; wenn aber kkine Staubkohlen zu Coaks umgeſchaffen werden ſollen, kann offenbar nicht von den beſchriebenen Methoden Gebrauch gemacht werden, weil die kleinen Kohlenſtücke zu nahe aneinander liegen und zu wenig leere Räume zum Durchgang der Luft im Meiler laſſen würden. In dieſem Falle, und wenn man nicht etwa die kleinen Staubkohlen mit größern Stückkohlen vermengt verkoaken will, verrichtet man die Verkoakung unter Zutritt der Luft in eigenen Oefen, die wieder verſchieden conſtruirt ſeyn können, beſonders wenn ſie zugleich zur Gewinnung des Steinkohlentheers beſtimmt ſind. — Die Verkohlung oder Deſtillation der Steinkohlen in ganz verſchloſſenen Räumen findet nur bei der Gasbenutzung Anwendung, wo dann die Coaks als Nebenprodukt abfallen.

Zweiter Abſchnitt.

Werkzeuge, Maſchinen und allgemeine Operationen des Schloſſers.

Erſtes Kapitel.

Die Schmiedewerkſtatt.

Unter Schmieden im Allgemeinen verſteht man die Formveränderung der Metalle durch Hammerſchläge und zwar in der Regel im glühenden Zuſtande. Das Schmieden iſt für den Schloſſer eine ſehr wichtige Operation, denn je vollkommener er dieſe erſte Formveränderung des rohen Eiſens in ſeine Fabrikate ausführt, deſto weniger mühſam und langwierig ſind die folgenden Arten des weitern Ausarbeitens. Ihren eigentlichen Werth erlangt aber die Schmiedbarkeit des Eiſens und des Stahls erſt in Verbindung mit der Schweißbarkeit, welche bei dieſen unſchmelzbaren Materialien gewiſſermaßen das Gießen erſetzen und worunter man im Allgemeinen die Vereinigung verſchiedener Eiſen- und Stahlſtücke in einem gewiſſen hohen Hitzgrade verſteht.

Die Hauptwerkzeuge beim Schmieden ſind Hammer und Amboß. Die Handhämmer des Schloſſers haben eine ſehr einfache Form, ein Ende bildet eine quadratiſche, ſehr wenig konvexe Fläche (die Bahn); das andere Ende eine breite, abgerundete Kante (die Finne, Pinne), welche entweder mit dem Stiele parallel oder gegen denſelben rechtwinkelig ſteht; jene nennt man Kreuzſchläge. Der Körper des Hammers beſteht aus geſchmiedeten Eiſen, Finne und Bahn dagegen aus vorgeſchweißtem und gehärtetem Stahle; der Stiel von ſehr zähem Holz, am beſten von jenem des Weißdorns. Der Größe nach unterſcheidet man Schmiedehämmer, (3 bis 8 Pfund ſchwer), welche mit einer Hand regirt werden; und Zuſchlag- oder Vorſchlaghämmer (12 bis 20pfündig), zu deren Führung beide Hände erforderlich ſind.

Als Unterlage für das zu Schmiedende dient der Amboß oder Schmiedeamboß, Fig. 9 Taf. V, welcher gewöhnlich aus Schmiedeeiſen beſteht, und auf ſeiner oberen Fläche (der Bahn, Ambobahn, e m) ziemlich dick mit aufgeſchweißtem, gehärteten Stahle belegt und glatt abgeſchliffen ſeyn muß; ſelten nur beſtehen die Amboße aus dem ſtets ſpröden und daher minder dauerhafterem Gußeiſen. Jeder Amboß hat einen breiten, auf der untern Fläche etwas ausgehöhlten Fuß p n, der ohne weitere Befeſti-

gung in einer, ein Paar Zoll tiefen Versenkung des Amboßstockes steht. Dieser ist ein starker, niedriger Klotz von Eichenholz, der am oberen Rande mit einem eisernen Reifen umgeben, und dadurch gegen das Reißen geschützt wird. Stellt man ihn, wie gewöhnlich unmittelbar auf dem Fußboden der Werkstätte, so erleidet das Gebäude sehr nachtheilige Erschütterungen, weshalb es sehr zweckmäßig ist, dem Amboße eine etwas elastische Unterlage zu geben, um jene Erschütterungen zu mildern. In eine aufrecht stehende, oben offene, mit Sand gefüllte Tonne wird, auf den Sand, eine dicke runde Holzscheibe gelegt, auf diese aber der Amboß gesetzt. Die Tonne ruht auf zwei langen, hohl liegenden, eichenen Balken, welche am besten bis in die Umfassungsmauer der Schmiede reichen, und dort befestigt sind. — Der Theil der obern Amboßfläche, welche sich mitten über dem Fuße befindet, ist die länglich viereckige, ganz ebene Bahn, und wird zum Ausstrecken des Eisens gebraucht. Von den schmalen Seiten gehen, einander gegenüber stehend, in horizontaler Richtung zwei Verlängerungen, c aus, von welchen die eine (das Horn) rund und kegelförmig verjüngt ist, die andere hingegen flach, aber schmäler als die Bahn, und mit einem senkrechten viereckigen Loche versehen ist. Das Horn dient, um das Eisen darauf rund zu biegen; in das Loch d der andern Fortsetzung werden gewisse, beim Schmieden nöthige Hülfswerkzeuge eingesteckt, von welchen noch die Rede seyn wird.

Außer dem großen Schmiedeamboße findet man in den Werkstätten gewöhnlich noch einen kleineren, etwas höher stehenden, (das Sperrhorn) der ebenfalls mit einem (dünnern) Horne und einer schmalen flachen Fortsetzung versehen, und (weil er durch sein Gewicht allein nicht sicher stehen würde) mit einer unterwärts gehenden, spitzigen Verlängerung (Angel) in seinem hölzernen Stocke fest eingesteckt ist. Man gebraucht denselben, um kleine Arbeitsstücke (zum Theil auch kalt) darauf zu richten, nachzuhämmern und zu biegen.

Zuweilen wird das Eisen, statt es auf den Amboß zu legen, glühend in einem großen Schraubstocke befestigt, der an einem, dem Amboßstocke ähnlichen, niedrigen Klotze so angebracht ist, daß man rund um denselben herumgehen kann.

Die angemessenste Hitze zum Schmieden des Eisens ist eine lebhafte Rothglühhitze; nur zum Schweißen ist eine ziemlich starke Weißglühhitze (Schweißhitze, Schweißwärme) erforderlich, bei welcher das Eisen schon anfängt, unter Funkensprühen zu verbrennen. Den Stahl erhitzt man weniger als das Eisen, weil er durch starke Hitze an Güte verliert. Als Material für die Schmiedewerkstätten dient das im Handel vorkommende, geschmiedete oder gewalzte Stabeisen, welches man jedesmal in solcher Stärke anwenden muß, daß es nicht zu viele Bearbeitung erfordert, um einen Gegenstand von verlangter Gestalt zu liefern. Sehr große Arbeitsstücke, zu welchen man das Eisen nicht von hinreichender Dicke bekommen kann, schweißt man aus zwei oder mehreren Stäben zusammen. Nur manchmal schmiedet man große Stücke auf den Eisenhämmern unmittelbar aus den Frischluppen; doch verdient dieses Verfahren keine Empfehlung, weil das Luppen-Eisen noch wenig gleichförmig und mehr oder weniger unrein und unganz ist. Selbst in dem käuflichen Stabeisen finden sich oft unganze, d. h. unvollständig geschweißte Stellen, welche man durch Ausschweißen des Eisens (d. h. durch mäßiges Aushämmern desselben in der Schweißhitze, auch wohl durch Zusammenschweißen mehrerer zusammengelegter Stäbe und nachheriges Ausstrecken) vor dem wirklichen Verschmieden meistentheils beseitigen kann. Da das Eisen überhaupt durch wiederholtes Schweißen und Schmieden zäher und besser wird; so geben Bruchstücke von alten Eisenarbeiten, Blechschnitzel, alte Nägel, abgenutzte Hufeisen u. dergl., welche man wieder zusammenschweißt, ein sehr gutes und geschätztes Material. Auch stark verrostetes Eisen ist, nach der Erfahrung, vorzüglicher zum Verschmieden, als ungerostetes.

Das Erhitzen des Eisens geschieht in der Esse (Schmiedeesse) bei Holzkohlen-, Steinkohlen- oder Coaks-Feuer, welches durch einen doppelten Blasbalg oder von dem Winde aus irgend einem andern Gebläse, angefacht wird. Gewöhnlich werden aber lederne Doppelbälge angewendet. Einen sehr vorzüglichen dreifachen findet man in Fig 10 Tab. V dargestellt. Er hat drei Kammern x, y, z. Der Unterboden D und der Scheider B liegen fest; der Oberboden A und der Scheider C sind beweglich, letzterer mittelst der Handhabe bei C. Von der untern Kammer X durch die Mittelkammer Y zur Oberkammer Z führt ein lederner luftdichter Schlauch d. Der feste Boden der Oberkammer hat die zwei Ventile b und c c nach innen oder nach oben beweglich. Die Mittelkammer hat das nach oben bewegliche Ventil m, das die Luft von außen durch einen Kanal im Scheider C empfängt. Die Unterkammer hat das nach oben bewegliche Ventil K im letzten Boden. Geht nun der Scheider C niederwärts — öffnet sich die Mittelkammer und schließt sich die Unterkammer — so schließt sich das Ventil k, und das Ventil der Oberkammer (des Regulators) saugt durch den Kanal d die Luft aus der Unterkammer, während das Ventil der Mittelkammer (m) Luft von außen schöpft. Geht der Scheider aufwärts, so saugt die Unterkammer bei k Luft von außen und die Mittelkammer leert sich durch c c in die Oberkammer. Also empfängt die Oberkammer stets Luft, die durch ein Gewicht auf dem Oberboden zusammengepreßt wird. Dieser Balg ist also ein doppelter Doppelbalg.

Die Esse ist ein von Ziegeln gemauerter Heerd, über welchem zur Auffangung der Funken und des Rauches ein Mantel, der sich in den Schornstein öffnet, angebracht ist. Die Feuergrube (eine Vertiefung des Heerdes, in und über welcher die brennenden Kohlen liegen) ist an der Brand- oder Feuermauer angebracht, viereckig, von verschiedener Größe nach der Größe des erforderlichen Feuers, und ungefähr 3 Zoll tief. Um das schnelle ausbrennen der Mauer zu verhindern, bekleidet man sie an dieser Stelle mit einer gegossenen eisernen Platte. Von der Feuergrube aus geht horizontal eine Oeffnung in die Mauer; in diese Oeffnung ist die Form, ein 3 bis 4 Zoll breites und dickes, 6 bis 9 Zoll langes Stück Gußeisen mit konischer Höhlung, so eingesetzt, daß ihre engere Oeffnung dem Feuer zugewendet erscheint, während in das weitere Ende die Düse oder Deute des Gebläses gelegt wird. Die Kohlen werden, wenn sie in Brand sind, von Zeit zu Zeit mit Wasser bespritzt, oder fast begossen, indem man einen stark durchnäßten Lappen an einem eisernen Spieße über das Feuer bringt; dieses Verfahren dient zur Vermehrung der Hitze, indem das Wasser von den glühenden Kohlen in seine Bestandtheile (Wasserstoff und Sauerstoff) zersetzt wird. Ein mit Steinkohlen unterhaltenes Schmiedefeuer soll nie eine stark auflodernde Flamme bilden, vielmehr, um die Hitze zu concentriren, stets mit todten Kohlen bedeckt seyn. Bei ununterbrochener Arbeit muß ein Arbeiter ausschließlich zum Hitzemachen, d. h. zum Ziehen des Blasbalges, Zuwerfen der Kohlen und Beaufsichtigen des im Feuer liegenden Eisens angestellt seyn. Gewöhnlich liegen mehrere Eisenstäbe zugleich im Feuer, die man der Reihe nach zum Schmieden herausnimmt und wieder einlegt, damit ein jeder Stab gehörig heiß werden kann, indeß an den übrigen gearbeitet wird. Um überflüssigen Abbrand zu vermeiden, muß das Eisen nicht gerade vor dem Winde gehalten werden. Der Kohlenverbrauch zum Verschmieden eines bestimmten Eisengewichtes ist — alles Uebrige gleich gesetzt — desto bedeutender, in je kleinere Stücke die Eisenmasse vertheilt ist, je öfter das Eisen bis zur Vollendung in das Feuer kommen muß (je mehr Hitzen erfordert werden), je öftere Schweißungen vorfallen, (weil diese ein stärkeres Glühen verlangen, als das bloße Schmieden), und je mehr die Größe der Form das unumgänglich nöthige Maß überschreitet (folglich durch zu großen Luftzufluß unnöthig Kohlen verbrannt werden). Kleine Gegenstände werden meist in einer Hitze fertig geschmiedet, größere erfordern zwei und oft mehrere Hitzen. Man kann der Erfahrung zu Folge annehmen, daß beim Schmieden kleiner Gegenstände, die in einer Hitze fertig werden, 100 Pfund Eisen höchstens 100 bis 112 Pfund gute Stein-

kohle oder 80 bis 90 Pfund Holzkohle erfordern. Der Abbrand Eisenverluſt durch den ſich erzeugenden und beim Schmieden abſpringenden Glühſpan) beträgt in ſolchen Fällen 10 bis 12 Procent, ſteigt aber höher, wenn mehrere Hitzen nöthig ſind, und viele Schweißungen vorkommen; ſo wie er durch ſehr aufmerkſame Behandlung des Eiſens im Feuer noch etwas vermindert werden kann.

Wird der Wind vor ſeinem Eintritt in das Feuer wie bei den Hohöfen, Cupolöfen und Friſchfeuern bis auf 150 bis 250° R. erhitzt, ſo wird der Kohlenaufwand um 30 bis 40 Procent vermindert, und es findet auch eine Verringerung des Abbrandes, ſowie eine bemerkbare Erſparung an der Arbeitszeit ſtatt. Die Erhitzung geſchieht entweder in einem Apparate von eiſernen Röhren, welche über dem Feuer angebracht ſind, oder in einem gußeiſernen, mit Abtheilungen verſehenen Kaſten, der unter dem Feuer oder neben demſelben, an der Brandmauer aufrecht ſtehend ſich befindet.

Wir beſchreiben hier mehrere ſehr zweckmäßig eingerichtete und durch Erfahrung bewährte Apparate. Fig. 11 bis 14 Taf. V ſtellen den einen derſelben etwa im 6ten Theile der wirklichen Größe dar. In Fig. 11 iſt der Seitenaufriß des Apparates; Fig. 12 der Grundriß; Fig. 13 der ſenkrechte Durchſchnitt nach der Linie a b von Fig. 12 abgebildet. Das Ganze beſteht aus 4 Gußſtücken, nämlich dem unteren Kaſten A, dem oberen Kaſten B, der Wandplatte E und der Form F. Der untere Kaſten A ſtellt einen, ſeiner Hauptform nach quadratiſchen Trog dar, deſſen Seitenwände nach oben und auswärts ſchräg ſtehen. In dieſen Trog wird umgeſtürzt der obere Kaſten B geſetzt, an welchem die meiſten übrigen Theile ſich befinden, und welcher eine für den Guß etwas ſchwierige Geſtalt beſitzt, aber gleichwohl in den Eiſenwerken am Harze mit ausgezeichneter Genauigkeit und Schönheit ausgeführt worden iſt. An der nach oben gekehrten Platte oder dem Boden dieſes Kaſtens ſitzen außer den vier Seitenwänden noch vier mittlere oder Scheidewände, welche den inneren Raum in einen langen, aus ſechs Zügen beſtehenden Kanal abtheilen. Man erkennt dieſe Einrichtung aus Fig. 14, welche den Grundriß der unteren Seite des Kaſtens vorſtellt. Wird der Kaſten B in den Kaſten A geſetzt, ſo verſchließt der Boden des letzteren die Züge; was man noch dadurch befördert, daß man vorher den Boden des Kaſtens A mit dünn angemachtem Lehm begießt, und zuletzt auch die Fuge, welche zwiſchen den Umfaſſungswänden beider Käſten bleibt, mit Lehm ausfüllt. Das Ganze wird dergeſtalt in den Heerd der Eſſe verſenkt, daß der obere Boden (des Kaſtens B) und die Heerdfläche ſich in gleicher Höhe befinden.

An dem Kaſten B befinden ſich drei Rohranſätze von verſchiedener Länge, welche durch Löcher in der einen Wand des Kaſtens A durchgeſchoben werden, und durch die Brandmauer der Eſſe hinausragen, in welcher ſie mit Lehm verſtrichen werden. Die längſte dieſer Röhren G dient zur Zuleitung des Windes, welcher den ſchlangenartigen Weg nehmen muß, den die Pfeile in Fig. 14 andeuten. Die Röhren H und J wurden bloß angebracht, um den Hitzegrad der Luft in dem Apparate zu meſſen, wozu man ſich nach den Umſtänden eines Thermometers oder einer kleinen (auf einem eiſernen Löffel hineingebrachten) Menge leichtflüſſigen Metalls bediente. Hat man dieſen Zweck nicht, ſo ſind die beiden eben erwähnten Oeffnungen unnöthig. *)

Der Wind gelangt aus dem letzten Zuge des Kanals in einen Behälter D, welcher als Aufſatz des Kaſtens B angebracht iſt; und in der Vorderwand dieſes Behälters iſt die Form eingeſetzt, wie man

*) Die Temperaturen, welche man auf die angezeigte Weiſe findet, können nicht als völlig genau gelten, und ſind ſtets um ein wenig zu hoch, weil man die Einwirkung der ſtrahlenden Wärme, welche von den erhitzten eiſernen Wänden des Apparates ausgeht, nicht beſeitigen kann.

am beſten aus Fig. 13 erkennt, wo m die Oeffnung zum Austritt des Windes in das Feuer bezeichnet. Eine halbrunde Platte E, welche in einen Falz des Aufſatzes D von oben her eingeſenkt wird (und zu dieſem Behufe einen Ausſchnitt beſitzt, der ihr beinahe die Geſtalt eines Halbmondes verleihet), lehnt ſich an die Brandmauer der Eſſe, und ſchützt dieſelbe vor der unmittelbaren Einwirkung des Feuers. Die Einfaſſung C auf der äußeren Oberfläche des Kaſtens B umſchließt einen Raum, der als Feuergrube dient. Wie man ſieht, brennt das Feuer nicht gerade über der Stelle, unter welcher die Luft zuletzt unmittelbar vor ihrem Eintritte in den Behälter D durchſtreicht. Dies iſt ein Mangel, weil der Wind, nachdem er die heißeſte Stelle des Kaſtens durchzogen hat, wieder ein wenig abkühlen kann, wenn nicht der Kaſten ſehr ſtark durchgeheitzt iſt. Zweckmäßiger würde es ſeyn, den Windkanal im Kaſten ſo zu führen, daß er zuerſt an den Wänden ringsherum liefe, und mitten unter der Feuergrube in den Behälter D ausmündete; was durch eine abgeänderte Anordnung der Schmiedewände zu erreichen wäre. Den Entwurf zu einer ſolchen Abänderung zeigt Fig. 1 Taf. VI. — Die Erfahrung hat gelehrt, daß bei der Anwendung des beſchriebenen Apparates die Bewegung des Blasbalges durchaus nicht erſchwert wird.

Ein anderer ſehr guter Apparat iſt in den Fig. 2 — 5 Taf. VI abgebildet, Fig. 2 iſt ein ſenkrechter Durchſchnitt nach A B, Fig. 3; Fig. 3 ein horizontaler Durchſchnitt nach C D, Fig. 2; Fig. 4 ein Durchſchnitt des Apparats im vergrößerten Maßſtabe nach e f, Fig. 3; Fig. 5 Profil nach g h, Fig. 4. Der Apparat A, welcher im Grundriß und Aufriß, oder Durchſchnitt gezeichnet iſt, beſteht aus 2 gußeiſernen Platten, deren eine, nach dem Schmiedefeuer zugekehrte, gegen $1^1/_2$ Zoll dick iſt, die nach dem Blaſebalg zugekehrte Platte iſt $^3/_4$ Zoll dick; eben ſo dick ſind auch die Scheidewände a a a a, welche auf dieſer Hinterplatte feſt gegoſſen ſind. Beide Theile werden dicht aufeinander geſchraubt und bilden dann ein Stück. Die Flächen, die ſich beim Zuſammenſchrauben berühren, ſind eben abgedreht. Der Wind, welcher bei x kalt eingeblaſen wird, kommt bei y warm heraus und geht durch die Blaspfeife m ins Feuer. Bei z iſt eine ovale, abgedrehte Scheibe mit 2 langgeſchlitzten Schraubenlöchern, wodurch es leicht möglich wird, die Pfeife m zurückzuziehen und die Blasöffnung, reſpective Form zu reinigen.

Das Eiſen kann nur dann mit freier Hand beim Schmieden regiert werden, wenn es die Geſtalt eines hinreichend langen Stabes hat, der nur an einem Ende Glühhitze erfordert. Man ſchmiedet das glühende Ende zur gehörigen Geſtalt aus, und haut das fertige Stück ab, worauf mit dem Reſte des Stabes die Arbeit wiederholt wird u. ſ. w. Wird er endlich zu kurz, ſo ſchweißt man einen neuen Stab daran. In allen jenen Fällen aber, wo der zu bearbeitende Gegenſtand kurz iſt, oder ganz glühend gemacht werden muß, iſt ein Hülfsmittel nöthig, um ihn auf dem Amboſſe halten und wenden, ins Feuer legen und wieder herausnehmen zu können. Hat das Stück ein Loch, ſo ſteckt man oft ein Eiſenſtäbchen durch daſſelbe, biegt dieſes um, und bildet ſo gleichſam eine Art Stiel; bei anderen kurzen Gegenſtänden ſchweißt man wohl auch ein Eiſenſtäbchen (einen Schweif) an, welches nach Vollendung der Arbeit wieder abgehauen wird. Meiſtentheils aber gebraucht man Schmiedezangen von verſchiedener Form und Größe. Sie ſind von geſchmiedetem Eiſen, mit langen Griffen verſehen, und werden durch einen Ring oder eine Klammer, welche man über die Griffe ſchiebt, feſt geſchloſſen. Das Maul der Zange (die zwei Theile, welche das Eiſen faſſen), iſt entweder gerade, oder gekrümmt, oder rechtwinkelig aufgebogen.

Kleine Arbeiten werden von einem einzigen Arbeiter geſchmiedet, der mit der linken Hand das Eiſen regiert, in der rechten aber den Schmiedhammer führt. Bei größeren Gegenſtänden ſind außer dem Schmiede oder Meiſter auch noch Gehülfen, Zuſchläger, (einer, zwei oder drei), nothwendig, welche ihre ſchweren Zuſchlaghämmer mit beiden Händen ſchwingen; während jener das Eiſen ſo wendet, ſchiebt und

dreht, daß die Schläge auf die gehörige Stelle fallen, auch wo es nöthig iſt, durch ſeinen kleinen Hammer nachhilft, die zu treffenden Stellen durch Zeichen andeutet, überhaupt das ganze Geſchäft leitet. Daß das Schmieden mit tacktmäßiger Aufeinanderfolge der Schläge geſchehe, iſt unerläßlich, wenn nicht die verſchiedenen Arbeiter mit ihren Hämmern einander hinderlich ſein ſollen.

Um durch Schmieden die höchſt mannigfaltigen Gegenſtände hervorzubringen, welche auf ſolche Weiſe erzeugt werden, ſind außer Hammer und Amboß noch mehrere Hülfswerkzeuge, auch beſondere Verfahrungsarten, nothwendig. Ueberhaupt laſſen ſich die weſentlichen, beim Schmieden vorfallenden Operationen aus folgender Ueberſicht erkennen:

1) Das Ausſtrecken und Formgeben mit alleiniger Anwendung der Hämmer. Alles beruht hierbei auf einem Dehnen oder Austreiben des Eiſens; und um die gewünſchte Geſtalt des Arbeitsſtückes hervorzubringen, muß der Schmied im Stande ſein, mit ſchnellem Ueberblick die Hammerſchläge gerade auf den rechten Ort, in der gehörigen Stärke und Anzahl, zu lenken. Allgemeine Regeln ſind bei einer Sache, wo es ſo gänzlich auf perſönliche Geſchicklichkeit ankömmt, nicht zu geben. Zu bemerken iſt jedoch, daß man die Finne der Hämmer gebraucht, wenn das Eiſen ſtark geſtreckt werden muß; dagegen die Bahn, um daſſelbe gelinde auszudehnen, oder gar nur zu ebenen, und die von der Finne gemachten Eindrücke wegzuſchaffen. Unter verſchiedenen Umſtänden ſind bald ſolche Hämmer, deren Finne in der Richtung des Stieles ſteht, bald ſolche, wo ſie quer geſtellt iſt, bequemer anzuwenden.

2) Das Stauchen. Darunter verſteht man eine Behandlung des Eiſens, wodurch daſſelbe in der Richtung ſeiner Länge auf ſich ſelbſt zuſammengedrückt wird, damit es entſprechend an Dicke zunehme. Man denke ſich z. B. einen überall gleich dicken Eiſenſtab, den man in einem Theile ſeiner Länge glühend gemacht hat; werden beide Enden gewaltſam näher gegen einander geſchoben, ſo muß der Stab nicht nur kürzer werden, ſondern zugleich an der durch das Glühen erweichten Stelle aufſchwellen, d. h. eine größere Dicke annehmen. Dieſes Mittel wird benutzt, ſowohl um Verdickungen in der Mitte oder Ausbreitungen an den Enden eines Eiſenſtückes hervorzubringen; als auch um Theile, welche etwa aus Verſehen zu dünn geſchmiedet wurden, wieder zu verbeſſern. Kurze Stücke werden geſtaucht, indem man ſie aufrecht auf den Amboß ſtellt, und auf das obere Ende in verticaler Richtung mit dem Hammer ſchlägt. Längere Gegenſtände ſtößt man mit einem Ende horizontal gegen eine Seite des Amboſſes, während das andere Ende mit der Hand oder in der Zange feſtgehalten wird; oder man legt ſie über den Amboß, und ſchlägt horizontal mit dem Hammer gegen das Ende. Sehr lange und ſchwere Stücke endlich werden in ſenkrechter Stellung von ein Paar Arbeitern mit den Händen gefaßt, aufgehoben, und kraftvoll gegen einen in der Erde eingegrabenen großen Stein niedergeſtoßen.

3) Das Anſetzen. Wenn ein Theil eines Arbeitsſtückes vor der Fläche eines benachbarten Theiles vorſpringen, oder einen Anſatz bilden ſoll; ſo kann dies auf mancherlei Weiſe erreicht werden. Legt man z. B. ein flaches und etwas dickes Eiſenſtück ſo auf den Amboß, daß ein Theil deſſelben über die Kante der Bahn hinausragt, und bearbeitet es dann oben (ſo weit der Amboß es unterſtützt) mit dem Hammer; ſo bleibt das frei liegende Ende dicker. Bei kleinen Gegenſtänden erreicht man auf gleiche Weiſe denſelben Zweck durch Anwendung eines eiſernen, verſtählten Stöckchens von parallelepipediſcher Geſtalt, welches mittelſt eines unten daran befindlichen Zapfens in das Loch des Amboſſes geſteckt wird. Als ein ſehr gewöhnliches Werkzeug zum Anſetzen dient der Setzhammer, welcher an Geſtalt einem gewöhnlichen Hammer ähnlich iſt, an ſeinem hölzernen Stiele gehalten, und auf das Eiſen geſtellt wird, wonach man auf das obere Ende des Kopfes Schläge mit dem Schmiedehammer oder Zuſchlaghammer

führt. Das mit dem Eiſen in Berührung kommende Ende iſt entweder flach und rechtwinkelig gegen die Seite geſtellt (gerader Setzhammer); oder flach und ſchräg (ſchräger Setzhammer); oder von der Geſtalt, wie die Finne der Schmiedehämmer (runder Setzhammer). Der gerade Setzhammer erzeugt einen rechtwinkeligen Anſatz dort, wo er auf das Eiſen geſtellt wurde. Läßt man das Eiſen über den Amboß hinausragen, und ſtellt den Setzhammer ſo darauf, daß ſein Rand mit dem Rande des Amboſſes einerlei Lage hat; ſo wird das Eiſen zwiſchen Amboß und Setzhammer gequetſcht, verdünnt, und der hinausragende Theil, welcher ſeine urſprüngliche Dicke behält, bildet einen doppelten Anſatz, nämlich zugleich auf der obern und auf der untern Fläche. Der ſchräge Setzhammer bringt, indem er ſchief auf dem Eiſen ſteht, und ſchief in daſſelbe eindringt, einen ſpitzwinkeligen Anſatz hervor. Der runde Setzhammer macht einen rinnenförmigen Eindruck, und taugt alſo zur Bildung rund ausgeſchweifter Anſätze. Liegt dabei das Eiſen nicht auf der Fläche des Amboſſes, ſondern auf einem im Loche des Amboſſes angebrachten Stöckchen, welch.s einerlei Geſtalt mit dem abgerundeten Ende des Setzhammers hat; ſo entſtehen zwei gleiche rinnenartige Eindrücke einander gegenüber.

4) Das Biegen. Runde Biegungen werden gemacht, indem man das Eiſen um eine geeignete Stelle des Horns am Amboſſe oder um einen zylindriſchen oder kegelförmigen Dorn, der in der Hand gehalten wird, herumklopft. Doppelte runde (S-förmige) Krümmungen werden mittelſt einer eiſernen Gabel (Sprenggabel) hervorgebracht, welche aufrecht in das Loch des Amboſſes eingeſteckt wird, und um deren zwei zylindriſche Schenkel man das glühende Eiſenſtäbchen windet; ſo daß jeder Hacken des S einen Schenkel umſchließt. Winkelbiegungen erzeugt man leicht durch Umklopfen des Eiſens über die Kante der Amboßbahn oder eines in den Amboß geſteckten Stöckchens (von der Art, wie es zum Anſetzen gebraucht wird).

5) Das Abhauen, Abſchroten. — Sowohl um ein fertig geſchmiedetes Arbeitsſtück von dem Eiſenſtabe, welcher das Material dazu hergegeben hat, zu trennen, als um überhaupt Theile des Eiſens beim Schmieden abzunehmen, bedient man ſich meißelförmiger, ſchneidiger Inſtrumente, welche auf zwei verſchiedene Arten gebraucht werden, und daher zweierlei Namen führen. Der Abſchrot iſt ein breiter und ſehr kurzer Meißel, der mit ſeinem Stiele oder Zapfen in das Loch des Amboſſes eingeſteckt wird, und die Schneide aufwärts kehrt. Man legt das Eiſen auf die Schneide, und ſchlägt auf jenes von oben mit dem Hammer. Der Schrotmeißel (ebenfalls) iſt ein gewöhnlicher Meißel, den man frei mit der Hand hält, auf das Eiſen ſetzt, und durch Hammerſchläge eintreibt. Die ſchmälern Schrotmeißel ſind 8 bis 10 Zoll lang, und werden unmittelbar mit der Hand gefaßt. Die breiteren ſind kürzer, und hammerähnlich mit einem hölzernen Stiele verſehen; der Stiel ſteht entweder mit der Schneide gleichlaufend, oder rechtwinkelig gegen dieſelbe, indem bald das Eine bald das Andere bequemer iſt. Sowohl mit dem Abſchrot als mit dem Schrotmeißel wird das Eiſen gewöhnlich nicht völlig durchgehauen (um eine Beſchädigung der Schneide durch Hammer oder Amboß zu vermeiden); ſondern wenn die zertheilten Stücke noch durch ein dünnes Band zuſammenhängen, bricht man ſie durch Umbiegen vollends von einander.

6) Das Durchlochen kann auf zweierlei Weiſe bewerkſtelligt werden, nämlich durch Lochen oder durch Aufhauen. Beim Lochen wird ein Stück Eiſen von der Geſtalt und Größe des beabſichtigten Loches herausgeſchlagen, indem man das glühende Eiſen über das Loch des Amboſſes oder auf einen Lochring legt, einen Durchſchlag aufſetzt, und letztern durch Hammerſchläge eintreibt. Der Durchſchlag gleicht in der Geſtalt überhaupt dem Schrotmeißel, bis auf den einzigen Unterſchied, daß das dünnere, verſtählte und gehärtete Ende des Werkzeugs ſtatt der Schneide eine flach abgeſchliffene Fläche beſitzt, ge-

rade von der Geſtalt und Größe, wie das Loch, welches man hervorbringen will. Man unterſcheidet viereckige Durchſchläge (mit quadratiſcher Fläche), flache (mit länglichviereckiger Fläche) und runde (mit kreisförmiger Fläche); jede Gattung hat man wieder von mehreren Größen. Wie die Schrotmeißel, ſo ſind auch die Durchſchläge von zweierlei Art; ſolche, die man wie einen Hammer an einem wagrechten hölzernen Stiele hält (Stiel-Durchſchläge), und andere, die unmittelbar angefaßt werden (Hand-Durchſchläge). Der Lochring, auf welchem das Eiſen beim Lochen hohl aufliegt, iſt ein eiſerner Ring von 2 bis 4 Zoll Durchmeſſer, $1\frac{1}{2}$ bis 3 Zoll Höhe und $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Zoll Wandſtärke. Wenn man den Durchſchlag von einer Seite des Eiſens her ganz durchtreibt, ſo wird wegen der verjüngten Geſtalt des Werkzeugs das Loch an der Seite, wo jenes eingedrungen iſt, beträchtlich weiter als auf der andern Seite. Deßhalb locht man dickere Eiſenſtücke von beiden Seiten aus, von jeder Seite halb; und das Loch iſt dann in der Mitte am engſten. Zuletzt muß nicht nur dieſer Unregelmäßigkeit des Loches abgeholfen werden; ſondern ſehr oft iſt es auch erforderlich, das Loch noch zu erweitern, da man nicht Durchſchläge für alle Löchergrößen vorräthig halten kann. Beides wird durch Eintreiben eines Dorns in das Loch bewerkſtelligt. Ein Dorn iſt ein 6 bis 12 Zoll langer, gehärteter Stahlkörper von quadratiſchem, rechteckigem oder kreisrundem Querſchnitte, der ſich ſchlank pyramidaliſch oder koniſch verjüngt. Das dünnere Ende wird zuerſt in das Loch geſchoben, und je weiter man in letzteres den Dorn hineinſchlägt, deſto weiter wird es. Oft dient ein Dorn dazu, dem Loche eine von ſeiner urſprünglichen verſchiedenen Geſtalt zu ertheilen; ſo macht man mittelſt dreieckiger, viereckiger und ſechseckiger Dorne runde Löcher dreieckig, quadratiſch oder ſechseckig. Daher bedarf man keiner dreieckigen und ſechseckigen Durchſchläge. Beim Durchſchlagen runder Löcher iſt es oft nöthig, daß der Mittelpunkt des Loches genau auf eine beſtimmte Stelle komme. Um dies zu bewirken, ſchlägt man voraus mittelſt des Körners eine trichterförmige Verſenkung ein, in welcher dann der Durchſchlag leicht richtig aufgeſetzt werden kann. Der Körner gleicht einem runden Durchſchlage, nur daß er ſtatt der ebenen Endfläche eine ſtumpf kegelförmige Spitze beſitzt.

Das Aufhauen iſt vom Lochen dadurch verſchieden, daß die Oeffnung bloß durch Aufſpalten und Auseinandertreiben des Eiſens entſteht, ohne daß von letzterem ein Theil weggenommen wird. Man bedient ſich dieſer Methode, wenn es darauf ankommt, das Eiſen neben dem Loche ungeſchwächt zu erhalten; wie unter Anderen bei dem Loche in einem Hammer, bei Zangen, wo durch den Spalt des einen Theils der andere Theil durchgeſchoben wird, u. ſ. w. Das Werkzeug zu dieſer Arbeit iſt der Aufhauer, mit und ohne Stiel, welcher ſich vom Schrotmeißel nur dadurch unterſcheidet, daß er ſchlanker, und daß ſeine Schneide nicht geradlinig, ſondern etwas gerundet iſt, um leichter einzudringen. Indeß bedient man ſich doch auch öfters des Schrotmeißels ſelbſt. Die durch Aufhauen gebildeten Löcher werden mittelſt der Dörner erweitert und vollends ausgebildet.

7) Die Bildung eines Kopfes an Nieten, Bolzen u. dgl. — Gewöhnlich werden dergleichen Köpfe in einem ſo genannten Nageleiſen verfertigt. Es iſt dies ein langes und ſchmales, auf der obern Fläche mit aufgeſchweißtem Stahle belegtes Eiſenſtück mit einem Loche, auch zwei oder mehreren Löchern, welche ſich nach unten etwas erweitern. Nachdem beim Ausſchmieden des Bolzens ein Ende deſſelben etwas dicker gelaſſen iſt, wird derſelbe vom Eiſenſtabe abgehauen und ſo in das Nageleiſen geſteckt, daß der dicke Theil oben aus dem Loche hervorragt. Dieſer Theil iſt es, den man dann ſogleich durch Hammerſchläge zu einem Kopfe ausbildet. Soll der Kopf mehr Regelmäßigkeit erhalten, ſo ſetzt man auf denſelben einen ſtählernen Stempel (Kopfſtempel) mit einer Vertiefung von angemeſſener Ge-

ſtalt, welche letztere ſich dem Kopfe aufdrückt; wenn man oben auf den Stempel mit dem Hammer ſchlägt; oder man verſieht das Nageleiſen mit einer, das Loch umgebenden, zweckmäßig geſtalteten Einſenkung, in welche das Eiſen hineingehämmert wird (verſenkte Nageleiſen). Das Loch im Nageleiſen muß an Geſtalt und Größe zu dem Querſchnitte des Bolzens paſſen; daher hat man Nageleiſen mit kreisrunden, quadratiſchen und rechteckigen Löchern von verſchiedener Größe nöthig.

8) Das Schmieden über dem Dorn. Hohle (ring- oder röhrenartige) Schmiedarbeiten können auf ihrem Umkreiſe nicht ohne Beſchädigung ihrer Form gehämmert werden, wenn man ſie nicht auf einen in die Höhlung paſſenden Dorn ſteckt, der gewöhnlich aus einem zylindriſchen Eiſenſtabe beſteht, und mit Lehmwaſſer beſtrichen wird, um nicht mit dem Arbeitsſtücke zuſammenzuſchweißen. Größere Ringe bearbeitet man auf dem kegelförmigen Horne des Amboſſes.

9) Das Schmieden in Geſenken. — Runde Gegenſtände können ihre richtige Geſtalt durch Schmieden auf dem Amboße nicht erhalten, weil die flache Geſtalt der Hammer- und Amboßbahn dies unmöglich macht. Auch Stücke mit ebenen Flächen ſind oft auf dem Amboſſe nicht zu vollenden; entweder weil ſie die Flächen nicht paarweiſe einander gegenüber ſtehend darbieten, oder weil ihre Geſtalt überhaupt nicht durch die bisher angeführten Hülfsmittel leicht und genau genug auszuarbeiten iſt. In allen ſolchen Fällen bedient man ſich vertiefter Formen, in welche das Eiſen hineingeſchlagen wird; dieſe Formen führen im Allgemeinen den Namen Geſenke und eine Werkſtätte bedarf ihrer oft in großer Anzahl. Ein Geſenke beſteht entweder bloß aus einem Untertheile, oder aus Unter- und Obertheil. Die Untertheile werden mit einem daran ſitzenden Zapfen in das Loch des Amboſſes geſteckt; oder man ſetzt ſie (mit flachem Boden) auf den Amboß innerhalb eines viereckigen Ringes, der mit ſeinem Zapfen in dem erwähnten Loche befeſtigt wird; oder ſie haben einen flachen Boden und ſchräge Seiten, und werden in einen ſchwalbenſchweifförmigen Falz der Amboßbahn eingeſchoben. Das Obertheil eines Geſenkes hat eine hammerähnliche Geſtalt, enthält in der Bahn die gehörige Vertiefung, und wird an dem Stiele gehalten, während man auf den Kopf Hammerſtreiche führt, um das zwiſchen beiden Geſenktheilen liegende Eiſen zu formen. Die Geſenke ſind von Schmiedeeiſen gemacht, auf den vertieften Flächen aber mit aufgeſchweißtem und gehärtetem Stahle belegt. — Einfache Untertheile reichen für jene Gegenſtände hin, welche, wenn ſie im Geſenke liegen, oben eine ebene und horizontale Fläche darbieten. In ähnlicher Art wirken die ſchon erwähnten verſenkten Nageleiſen. Andere Beiſpiele ſind folgende:

Eine viereckige Schraubenmutter mit einer daran befindlichen runden Scheibe. — Das Geſenk enthält eine Vertiefung, welche ganz von der Geſtalt der Schraubenmutter iſt (wenn man bei letzterer von dem Loche abſieht). Das Eiſenſtück wird vorläufig auf dem Amboſſe ſo weit als möglich fertig geſchmiedet, dann in das Geſenk gelegt und überhämmert. Die vom Hammer getroffene Seite iſt natürlich die Grundfläche der runden Scheibe, in welche die Schraubenmutter an einem Ende ausgeht. Der Boden des Geſenkes muß ein Loch haben, damit man die vollendete Mutter mittelſt eines Stiftes von unten nach oben herausſtoßen kann.

Ein dreieckiges Stäbchen. Das Geſenk enthält eine Einkerbung, die durch zwei ſchräg zuſammenlaufende Flächen gebildet wird. Die dritte, offene Seite trifft der Hammer.

Ein halbrundes Stäbchen. Das Geſenk enthält die Vertiefung, der runden Seite des Stückes entſprechend; die flache Seite bildet ſich durch die Hammerbahn.

Nach dem Geſagten ergiebt ſich leicht, in welchen Fällen die Geſenke zweitheilig ſein müſſen. Obertheil und Untertheil ſind einander gleich, wenn der hervorzubringende Gegenſtand ſymmetriſch iſt. Der

einfachſte Fall iſt das Schmieden eines glatten runden Stabes. Das Geſenk, welches hierzu dient (Rundgeſenk) enthält im Untertheil, und ebenſo im Oberthe l, eine etwas weniger als halbzylindriſche Höhlung; das Eiſen wird nach jedem Schlage gedreht und nach und nach auch durch das Geſenk fortgerückt, wenn der zu formende Theil länger iſt, als das Geſenk. Das Schmieden des Rundeiſens auf den Eiſenhämmern gehört hierher. Iſt ein rundes Eiſenſtück mit Reifen u. dgl. verziert, oder mit einem kugelförmigen Knopfe, mit einer Ausbauchung, einem Wulſte u. dgl. verſehen, ſo entſteht hierdurch bloß eine leicht begreifliche Verſchiedenheit in der Geſtalt der Geſenk-Höhlung. Grobe Schrauben können gleichfalls auf ſolche Weiſe im Geſenke geſchmiedet werden. Flache Gegenſtände aber, welche in zweitheiligen Geſenken geſchmiedet werden, geſtatten weder noch erfordern ſie eine Drehung. Ein Beiſpiel dieſer Art iſt bei der Verfertigung des damaſzirten Stahls vorgekommen; andere ſind der Schaft eines Schlüſſels ſammt dem Barte, der Ring oder die Raute eines Schlüſſels, u. dgl. m.

10) Das Schweißen. — Die Verbindung verſchiedener Eiſenſtücke zu einem Ganzen, und die Vereinigung zweier Enden eines nämlichen Stückes kommt beim Schmieden ſo oft vor, daß die Schweißbarkeit des Eiſens nicht nur eine höchſt willkommene, ſondern gerade jene Eigenſchaft iſt, durch welche allein das Schmieden eine ſo ausgedehnte Anwendung erhält, und die Verarbeitung des Schmiedeiſens ihre ungemeine Wichtigkeit erlangt hat. Auch Stahl mit Stahl und Eiſen mit Stahl wird eben ſo oft durch Schweißen vereinigt. Das Anſtählen, Verſtählen, Vorſtählen eiſerner Werkzeuge u. dgl. iſt eine Arbeit von der größten Wichtigkeit. Man beabſichtigt dabei nicht nur Koſten-Erſparung, indem man die Stücke bloß theilweiſe aus Stahl macht; ſondern ein anderer weſentlicher Vortheil beſteht darin, daß die Werkzeuge nach dem Härten einerſeits die Feſtigkeit und Unzerbrechlichkeit des Eiſens, andererſeits an den Stellen, wo dies nöthig iſt, die ganze Härte des Stahls beſitzen. Hartes (kohlenſtoffreicheres) Eiſen ſchweißt weniger leicht, als weiches; der Stahl im Allgemeinen ſchwerer als Eiſen; der Gußſtahl insbeſondere am ſchwierigſten, und mancher Gußſtahl gar nicht. Im Ganzen iſt die Schweißhitze des Stahls geringer als die des Eiſens, und dieſer Umſtand muß ſehr berückſichtigt werden, wenn die Schweißung überhaupt gelingen, und dabei der Stahl nicht durch zu große Hitze ſeine Güte verlieren (verbrennen) ſoll. Uebrigens ſind raſche Erhitzung, möglichſt vollkommener Ausſchluß der Luft von dem im Feuer liegenden Eiſen und Stahle, und zweckmäßige Geſtaltung der zu vereinigenden Theile, weſentliche Bedingungen zu einer vollkommenen Schweißung. Man beſtreuet daher die ins Feuer gebrachten Arbeitsſtücke mit Sand (Schweißſand) oder zerriebenem Lehm, der mit dem Glühſpane der Eiſenoberfläche zuſammenſchmilzt und eine gefloſſene Schlacke bildet, durch welche die Luft abgehalten wird. Bei Stahl, vorzüglich Gußſtahl, wird ſtatt des Schweißſandes zerſtoßenes grünes Glas oder geſchmolzener und gepulverter Borax angewendet, weil Sand zu ſtrengflüſſig für die geringere Schweißhitze des Stahls iſt. Den Theilen, welche zu vereinigen ſind, giebt man eine ſolche Geſtalt, daß ſie ſich auf einer nicht zu kleinen Fläche berühren, und zugleich die Hammerſchläge bequem und wirkſam in der erforderlichen Richtung angebracht werden können. Schon vor dem Erhitzen vereinigt man ſie wo möglich ſo, daß ſie zuſammenhalten, und — aus dem Feuer gezogen — ohne Zeitverluſt gehämmert werden können. Nur beim Zuſammenſchweißen von Gußſtahl mit Eiſen iſt es vorzuziehen, beide abgeſondert, (den Stahl wenig über das helle Rothglühen, das Eiſen bis zum ſtarken Weißglühen) zu erhitzen und dann erſt zuſammenzulegen, weil man auf dieſe Weiſe beſſer im Stande iſt, jedem Theile die für ihn geeignete Hitze zu geben.

Folgende Andeutungen über einzelne Beiſpiele werden das Verfahren beim Schweißen näher erläutern. — Um zwei Stäbe an einander zu ſchweißen, legt man ihre Enden (entweder ohne Vorbereitung,

oder nachdem man ſie platt ſchaufelförmig geſchmiedet hat, — abfinnen,) ſchweißwarm übereinander und ſchmiedet ſie ſo lange aus, bis das Ganze an der Schweißſtelle nur mehr die Dicke eines einzelnen Stabes beſitzt. — Einen Ring bildet man aus einem geraden Stabe, den man an beiden Enden dünner ausſtreckt, und über dem Horne des Amboſſes oder über einem Dorne zuſammenbiegt, worauf die einander überragenden (auf einander liegenden) Enden ſchweißwarm zuſammengehämmert werden. Man kann auch das eine Ende gabelartig aufhauen, und das andere Ende zwiſchen die beiden Zacken legen. Mit großer Geſchicklichkeit und Aufmerkſamkeit gelingt es, ſelbſt Röhren von dünnem Eiſenblech zu ſchweißen, obgleich hierbei die Gefahr des Verbrennens ſehr groß iſt. Man beſtreuet die über einander gelegten Kanten mit einem Gemenge von Kochſalz und Holzaſche, oder mit Borax, der geſchmolzen, mit dem zehnten Theile Salmiak vermengt, gepulvert und noch mit gleichviel ungelöſchtem Kalk verſetzt wird; erhitzt in der Eſſe und hämmert die Schweißſtelle auf dem Horne des Amboſſes. Röhren und Ringe können auch ſtumpf zuſammengeſchweißt werden (d. h. ſo, daß die Enden oder Kanten des im Zirkel gebogenen Eiſens ſich berühren, ohne über einander zu liegen); wenn man ſie, auf dem Dorne ſteckend, zwiſchen den zwei Theilen eines Rundgeſenkes bearbeitet, wobei die Kanten nicht von einander weichen können, vielmehr ſtark zuſammengepreßt werden. Um einen Ring auf einen runden Stab zu ſchweißen (etwa zur Bildung des Kopfes an einem Bolzen) biegt man ein Eiſenſtäbchen ringartig, doch ohne den Ring ganz zu ſchließen, ſtaucht das Ende des runden Stabes ein wenig, ſchiebt den Ring auf, und bewirkt durch Hammerſchläge gleichzeitig deſſen Schließung und Befeſtigung. — Eine ebene Fläche, z. B. die Bahn eines Hammers, kann auf verſchiedene Weiſe verſtählt werden. Entweder wird die aufzuſchweißende Stahlplatte an ein Paar Stellen durch Einhauen mit dem Meißel mit hervorſpringenden Zacken verſehen; kalt auf das glühende Eiſen geſchlagen, wo ſie mittelſt jener Zacken vorläufig feſthält; nun ſchweißwarm gemacht und überhämmert. Oder man ſchlägt durch den Mittelpunkt der Stahlplatte ein Loch, in die Eiſenfläche eine Vertiefung, treibt in beide einen gezackten ſtählernen Nietnagel, um die Anheftung zu bewirken; und ſchweißt dann wie gewöhnlich. Beide Methoden gewähren aber keine ſehr feſte Verbindung, ſo daß ſich der Stahl durch die Erſchütterungen beim Gebrauche des Hammers ziemlich leicht wieder ablöſet. Daher iſt es am beſten, mittelſt eines viereckigen Durchſchlages mehrere pyramidaliſche Vertiefungen im Eiſen zu bilden, und in dieſe eben ſo viele ſtählerne Pflöcke einzutreiben, welche ſich ſodann beim Ueberhämmern ihrer herausragenden Enden breit ſtauchen, und zu einer, mit dem Eiſenkörper auf das feſteſte zuſammenhängenden Platte verſchweißen. — Die Finne eines Hammers wird mit dem Schrotmeißel aufgeſpalten, in den auseinandergetriebenen Spalt wird das ſchneidige Ende eines ſtählernen Keils eingeſchoben und dann die Schweißung verrichtet. — Eine Axt wird aus einer Eiſenſtange gebildet, die man an beiden Enden etwas dünner ausſchmiedet, dann zuſammenbiegt, um das Oehr oder den Ring zu bilden; zwiſchen die Enden wird ein Stahlſtück gelegt, das Ganze geſchweißt, und ſo die verſtählte Schneide hervorgebracht. — Bei ſchneidenden Werkzeugen, die nur von einer Seite her angeſchliffen werden (wie Beile, Hobeleiſen, Lochbeitel der Tiſchler u. ſ. w.), wird auf der Seite, an welcher die Schneide zu liegen kommt, eine dünne Stahlplatte ohne weitere Vorbereitung aufgelegt und angeſchweißt. Die Dicke des Werkzeuges beſteht dann zum Theil aus Eiſen, zum Theil aus Stahl; aber das Anſchleifen geſchieht immer auf der Seite des Eiſens. — Schneidinſtrumente, welche zweiſeitig angeſchliffen werden, ſo daß die Schneide in die Mitte der Dicke fällt, ſtählt man, wenn ſie dick ſind, nach Art einer Hammerfinne oder einer Axt vor; ſind ſie dünn, (wie z. B. die Stechbeitel der Tiſchler, große Scheeren und Meſſer), ſo macht man den der Schneide zunächſt liegenden Theil ganz von Stahl, das Uebrige von Eiſen, legt beide etwas über einander, und ſchweißt. — Bei einigen ſtählernen Inſtrumenten wird oft wenigſtens die Angel (das

im Hefte oder Griffe ſteckende Ende) aus Eiſen gemacht, um mehr Zähigkeit und Widerſtand gegen das Abbrechen zu erlangen; ſo z. B. bei den Säbelklingen. Man ſchmiedet hier die Angel als ein gerades Stäbchen aus, biegt es in Form eines < zuſammen, legt zwiſchen beide Enden die Klinge, und ſchweißt Alles zuſammen.

Wenn eine Schweißung gut gelungen iſt, ſo bemerkt man an der Verbindungsſtelle entweder gar keine Spur von ehemaliger Trennung, oder höchſtens eine fine ſchwärzliche Linie (Schweißnaht). Wo Stahl und Eiſen neben einander liegen, erkennt man jedoch auf der blanken Fläche den erſtern durch ſeine mehr gelbliche oder röthlichgraue Farbe, welche gegen die reine graue des Eiſens bei aufmerkſamer Beobachtung etwas abſticht.

Zweites Kapitel.

Der Schraubſtock und der Feilkloben.

Zu den unentbehrlichſten und wichtigſten Werkzeugen des Schloſſers gehören die Schraubſtöcke und die Feilkloben, die allgemeinſten Mittel zum Feſthalten zu bearbeitender Gegenſtände. Zu einem Schraubſtocke (und auch zu einem Feilkloben) gehören zwei Haupttheile, welche, durch das Anziehen einer Schraube von gehöriger Stärke gegen einander gepreßt, einen zwiſchen ſie gebrachten Gegenſtand ſo feſt halten, daß man ihn befeilen, oder ſonſt bearbeiten kann. Begreiflicher Weiſe läßt ſich nicht nur dieſer Erfolg auf mehr als eine Art erreichen, ſondern die Größe des Werkzeuges wird nach der Größe der zu bearbeitenden Stücke verſchieden ſein müſſen, ſo daß man Schraubſtöcke von $^3/_4$ Pfund bis zu mehreren Centnern im Gewichte hat.

Die Schraubſtöcke ſind an der Werkbank entweder mittelſt eines an ihnen befindlichen mit Schraubenlöchern verſehenen Lappens, oder mittelſt einer ebenfalls mit dem hintern Theile oder Backen aus einem Stücke beſtehenden Schraubzwinge befeſtigt. Die erſte Art taugt mehr für größere, die zweite aber für die kleineren, die man eben dadurch ſehr leicht ihren Ort verändern laſſen kann. Ein gewöhnlicher Schraubſtock beſteht außer dieſen zur Befeſtigung nöthigen Stücken, aus zwei Haupttheilen, die unten durch ein Gewinde mit einander ſo verbunden ſind, daß ſich der vordere, freie, gegen den Arbeiter geneigte Theil im Bogen von dem hinteren entfernen kann. Dieſe Haupttheile, oder Backen, enden ſich oben in das zur Aufnahme der einzuſpannenden Stücke beſtimmte Maul, welches verſchieden geformt ſein kann, aber jederzeit verſtählt, und, eben zum Feſthalten, wie eine Feile rauh gehauen iſt. Die Art, wie die Schraube, deren Beſtimmung bereits angedeutet iſt, mit den Backen verbunden iſt, kann verſchieden ſein. Schraubſtöcke nach alter deutſcher Art, wo die Spindel in einem Backen befeſtigt iſt, durch ein weiteres rundes Loch des zweiten durchgeht, und an dieſem freien Theile die Schraubenmutter hat, welche, wenn ſie angezogen wird, den beweglichen Backen gegen den andern treibt, ſind wegen ihrer Unbequemlichkeit, wegen der Nothwendigkeit, jedes Mahl den Schlüſſel anzuſtecken, faſt nicht mehr im Gebrauche. Nur in den Schmiedewerkſtätten findet man bei den größten Schraubſtöcken dieſe Einrichtung noch; die kleineren verfertigt man jetzt durchaus nach der ſogenannten franzöſiſchen Bauart, obwohl ſich auch hier

zwiſchen den eigentlichen ausländiſchen (franzöſiſchen und engliſchen) und den in Deutſchland üblichen, noch Abweichungen finden.

Die bei uns gewöhnliche Form ſtellt Fig. 4 auf der IV. Taf. vor. Solche kleinere Schraubſtöcke werden bloß, wie in der Zeichnung, mit einer Zwinge a, an dem Werktiſche befeſtigt, und die ſtarke, mit dem hintern Backen verbundenen Platte b, hat unten mehrere Spitzen c c, die in das Holz der Werkbank eindringen, und ſo zum feſtern Halten beitragen. Bei größeren aber gehen durch b mehrere Löcher, durch welche, mittelſt Holzſchrauben, die Vereinigung mit der Bank geſchieht. Die Schraubenzwinge fehlt hier, wird aber durch eine, vom hintern Backen ſenkrecht abwärts gehende Schiene erſetzt, welche an einem, ebenfalls ſenkrechten hölzernen Fuß der Bank mit Schrauben feſtgemacht wird. So wird der hintere Backen des Schraubſtockes unbeweglich erhalten. Mit ihm iſt der vordere ſo vereinigt, daß er ſich im Winkel bewegen läßt. Auf jeder Seite des hintern Backens nämlich iſt eine ſtarke Eiſenplatte f feſtgenietet. Sowohl der untere Theil von l, als auch die zwei Eiſenplatten ſind durchbohrt, durch alle drei Löcher aber iſt ein ſtarker Stift geſteckt, der auf einer Seite mit einem Kopfe, auf der andern mit der Schraubenmutter e verwahrt iſt, und dem Vordertheile l zur Drehungsachſe dient. Die ſchädliche Seitenbewegung des Vordertheils wird deſto beſſer verhindert, je länger die beiden Eiſenplatten (in der Kunſtſprache die Flaſche, gemacht werden. Im Theile d liegt das Rohr nn, welches, damit es ſich nicht drehen kann, auf der äußern Fläche eine Warze, oder einen langen ſchmalen Anſatz bekommt, welcher in eine entſprechende Vertiefung des durch d gehenden runden Loches zu ſtehen kommt. Die Hülſe nn enthält die Schraubenmutter für die Spindel, von welcher man in der Zeichnung nur den Kopf g, und bei i einen Theil der Gänge punktirt ſehen kann. Der Hebel oder Schlüſſel h iſt zum Drehen der Spindel beſtimmt. Letztere geht in den Balken l bei i bloß durch ein weites Loch, welches, weil ſich l im Bogen bewegt, oval ſeyn muß, und nur der untere breitere Abſatz des Halſes und ein untergelegter Ring x liegen auf der äußern Fläche des Vordertheiles. Wenn man g rechts dreht, und mithin in die Mutter n hineinſchraubt, ſo wird ſich der vordere Backen dem hintern nähern, das Maul p ſich ſchließen und ein zwiſchengelegtes Arbeitsſtück mit einer Gewalt eingeklemmt werden, die ſehr beträchtlich iſt. Damit aber beim Zurückdrehen der Spindel das Maul von ſelbſt ſich öffne, oder was daſſelbe iſt, der vordere Backen wieder zurückgehe, ſo iſt noch bei k eine Feder angebracht, die bei k an dem hinteren Backen befeſtigt iſt, während ihr freies Ende fortwährend auf die innere Fläche von i drückt, und daher dieſen Backen, wenn er ſich ſelbſt überlaſſen wird, jedesmal nach auswärts treibt. Die Backen ſolcher Schraubſtöcke ſind lang, damit das Maul hoch über die Hülſe n zu ſtehen kommt und auch längere Stücke eingeſpannt werden können. Der hintere Backen endet ſich in eine ſtarke viereckige, verſtählte Platte m, die zum Biegen und Geraderichten kleinerer Stücke und überhaupt zum Schlagen beſtimmt, die Stelle eines kleinen Amboſſes vertritt.

Dieſe Schraubſtöcke nun ſind für den gewöhnlichen Gebrauch, und für größere Arbeiten vollkommen hinreichend. Allein es kommen dennoch einzelne Fälle vor, wo ſie bei feinern Arbeiten, und für gewiſſe Zwecke, nicht unbedeutende Fehler zeigen, oder wenigſtens minder bequem zu brauchen ſind. Da die Bewegung jedesmal im Bogen geſchieht, ſo iſt es ganz natürlich, daß, wenn bei geſchloſſenem Maul die innern Wände deſſelben auch ganz parallel waren, dieſes aufhört, ſobald der Schraubſtock geöffnet wird, und ſich ſehr natürlich der vordere Backen gegen den hintern ſchräg ſtellt. Dadurch wird offenbar das Maul unten enger als oben, und wenn man ſich vorſtellt, es ſolle jetzt ein rechtwinkeliges Stück eingeſpannt werden; ſo wird dieſes entweder nicht feſt genug gehalten werden, oder, wenn man ſehr ſtark zuſchraubt, ſo wird es unten, wo das Maul enger iſt, verdrückt und verdorben. Dieſem Fehler hilft man

bei Schraubſtöcken für beſtimmte Arbeiten dadurch obwohl nothdürftig ab, daß man die Flächen an der Oeffnung nicht ganz parallel macht, ſondern ſie nach unten zu abſchrägt, und zwar in dem Grade, daß ſie erſt bei der gewöhnlichſten mittleren Oeffnung des Maules parallel zu ſtehen kommen.

Ferner kommt man ſehr oft in die Verlegenheit, daß der Schraubſtock für größere Stücke nicht weit genug aufgeht. Die Weite der Oeffnung wird durch die Länge der Spindel, und noch mehr durch die Entfernung des Gewindes bei e. Fig. 4, vom Maule beſtimmt. Je länger der Schraubſtock daher iſt, deſto weiter geht er auf. Allein ſehr bedeutend kann man ihn nie verlängern, ohne ihn zugleich ſchwerer und ſtärker zu bauen, und wenn die größte Oeffnung 3″ betragen ſoll, ſo muß er ſchon weit größer ſeyn, als er bei ſchwächeren und feineren Arbeiten gebraucht werden kann. Dazu kommt noch, daß bei der weiteſten Oeffnung das Einſpannen weniger ſicher wird, weil dann der Vordertheil ſchon weit aus der Flaſche hervortritt, und die Spindel nur noch in wenige Gänge der Mutter eingreifen kann.

Um dieſen Unbequemlichkeiten abzuhelfen, hat man die Parallelſchraubſtöcke erfunden, die nicht nur verhältnißmäßig ſehr weit ſich öffnen, ſondern wo die Seiten der Backen, weil die Bewegung nicht im Bogen geſchieht, jederzeit mit einander gleichlaufend bleiben.

Ein ſehr zweckmäßig eingerichteter und ſehr allgemein anwendbarer Parallelſchraubſtock iſt in Fig. 5 Taf. IV abgebildet. Der vordere, dem Arbeiter zunächſt ſtehende Backen A iſt hier ganz unbeweglich. Mit ihm aus einem Stücke iſt die ganz ebene Bahn B, und die hintere ſenkrechte Stütze C. In A und C liegt die Spindel D, und zwar ſo, daß ſie ſich bloß rund drehen kann, welches durch den Anſatz E des Kopfes, und die am hintern Ende vorgelegte Platte und Schraubenmutter F bewerkſtelligt wird. In A und C alſo befinden ſich für die an dieſen Stellen bloß rund gedrehte Spindel, auch bloß einfache runde Oeffnungen. Der hintere Backen G iſt hier aber der bewegliche, der ſich von dem mit A bezeichneten entfernt, oder ſich ihm nähert, je nachdem die Spindel mittelſt des gewöhnlichen Hebels oder Schlüſſels H rechts oder links gedreht wird. Damit dieſes erfolge, findet die Spindel ihre Mutter in dem Backen G bei J, und G endet ſich in einen etwas breiteren Fuß o o, der genau auf der Bahn B aufſitzt. Ohne weitere Erklärung wird man jetzt einſehen, daß, wenn die Spindel gedreht wird, auch G nothwendig fortgeſchoben werden müſſe. Damit dieſes aber ohne Schwanken und mit der größten Sicherheit geſchehen könne, wozu ſchon die Bahn B dient, iſt auch noch der vierkantige Riegel L L angebracht. Dieſer, an beiden Enden an A und C unbeweglich feſt, geht durch G mittelſt eines ſehr genau paſſenden Loches, und der zweite Backen ſchiebt ſich daher nicht nur auf der Spindel D, ſondern auch noch auf dem Riegel L L und auf der untern Bahn B. Durch die Länge der letztern drei Stücke erhält man eine ſehr weite Oeffnung der Backen, verbunden mit der immer parallelen Stellung derſelben. Der Hauptvorzug dieſer höchſt ſinnreichen Bauart beſteht aber in ihrer außerordentlichen Feſtigkeit, indem man ſogleich bemerken wird, daß, wenn die Backen nachgeben ſollten, B, L und D ſich biegen oder brechen müßten, welches auch bei der allergrößten mit dem Schlüſſel auszuübenden Gewalt, nie zu beſorgen iſt. So vorzüglich dieſer Effect genannt werden muß, ſo einfach iſt die Art, wie die drehende oder horizontale Bewegung bewirkt wird. Das Obertheil iſt mit dem untern nämlich nicht aus einem Stücke, ſondern der Schraubſtock ruht auf einem dicken Zapfen, der durch einen ſtarken Anſatz des Untertheiles bei M, wie die punktirten Linien zeigen, durchgeht. Bei ſeinem Austritte aus M verdünnt ſich dieſer Zapfen, und endet ſich in ein Gewinde P. Ueber den dünnen Theil iſt ein ſtarker eiſerner durchbohrter Cylinder Q geſteckt, für die Schraube P aber eine zum Anfaſſen ſehr bequem gebildete Flügelmutter R vorhanden. Wenn letztere geöffnet wird, ſo läßt ſich der ganze obere Theil des Schraubſtockes drehen, wie man will, und jede Seite der einge-

spannten Arbeit sich nach vorne bringen; so wie beim starken Zudrehen von P alles auch wieder unbeweglich fest steht. Man könnte diesen Schraubstock, seiner Festigkeit wegen, allen andern parallel aufgehenden weit vorziehen, wenn nicht ein Nachtheil bei seinem Gebrauche zu befürchten wäre, daß nämlich der beim Feilen entstehende Abfall sowohl auf die ganz unbedeckte Spindel (denn die dachförmigen Ansätze XX halten die Späne nur unvollkommen ab), als auf den Riegel und die Bahn kommen, sich zwischen hinein setzen, bei der Bewegung diese Theile verderben, und so das Ganze zu Grunde richten muß. Zu helfen wäre aber auch hier allerdings, und zwar dadurch, daß man über die Spindel eine mit Leder überzogene elastische Röhre (aus einer Drahtfeder verfertigt) oder eine ähnliche Vorrichtung, wie sie jeder geübte Mechaniker würde ausführen können, anbrächte, und so wenigstens die Spindel vor Beschädigung sicherte. — Das gezeichnete Exemplar wird, wie man sieht, mittelst der Zwinge an den Werktisch geschraubt. diese Befestigungsart aber taugt nur für die kleineren Schraubstöcke bis etwa zu $4^1/_2$ Pfd. im Gewicht. Bei schwereren befindet sich an M eine stärkere Eisenschiene, die mit Löchern zum Anschrauben versehen ist. Auch fehlt bei diesem die Flügelmutter, die an ihm befindliche Mutter ist vielmehr achteckig, und wird durch einen besonderen Schlüssel gedreht, weil man mit der bloßen Hand und der Flügelmutter nicht mehr die gehörige Gewalt würde ausüben können.

Nicht jedes Arbeitsstück kann unmittelbar in das Maul des Schraubstockes eingespannt werden, weil dieses oft zu breit, und feinen Sachen nachtheilig seyn würde. Für solche Fälle hat man mehrere Hülfsmittel, die ich, als zu den gewöhnlichsten gehörig, nur kurz angeben werde. Man belegt z. B. für sehr zarte Sachen das Maul mit Bleiplatten, um die unmittelbare Wirkung der Backen auf das Arbeitsstück zu verhindern. Dasselbe leisten die hölzernen Feilkluppen, die aus zwei dünnen, am untern Ende so verbundenen Brettchen bestehen, daß sie klaffen. Das oberste Ende ist schräg, damit seine Kante, wenn das Werkzeug von der linken Seite des Arbeiters in den Schraubstock gelegt ist, mit den Backen desselben gleichlaufend gerichtet werden könne. Ferner bedient man sich auch eiserner am Maule verstählter Klüppchen, deren Bogen beim Einspannen zusammengedrückt wird, und die ebenfalls zum Bearbeiten solcher Stücke dienen, welche durch das unmittelbare Einspannen in den Schraubstock beschädigt werden würden. Die Spannbleche von Kupfer, Messing oder Eisenblech, haben denselben Zweck, und auch beinahe dieselbe Form wie die Klüppchen, sind aber meistens viel größer. Endlich gehört hierher auch noch der Reifkloben Taf. IV Fig. 6. Er unterscheidet sich von einigen Kluppen, die ganz dieselbe Einrichtung haben, bloß durch die Form des Maules, welches schräg ist, so, daß die eingespannten Stücke, wenn er selbst in den Schraubstock eingelegt worden ist, ebenfalls schräg zu stehen kommen, und durch wagrechte Führung der Feile auf ihnen demnach schräge Flächen und zwar sehr sicher und bequem hervorzubringen sind. Damit die Feile gehörig gebraucht werden könne, ist der Backen a weit dünner als der andere. Der Reifkloben ist ursprünglich den Schlosserwerkstätten eigen, und dient dazu, um an Thürbänder u. dgl. die rund herum laufenden Facetten oder Reifen anzufeilen.

Für kleine Arbeitsstücke vertritt die Stelle des Schraubstockes der Feilkloben, welcher — so fern er in der Hand gehalten wird — eine beliebige Wendung des Arbeitsstückes gestattet, so daß dieses leicht an allen Seiten befeilt werden kann, wozu man im Schraubstocke eines mehrmaligen Umspannens bedürfen würde. Der Feilkloben hat in den Haupttheilen Aehnlichkeit mit einem Schraubstocke, ist aber nur 3 bis 6 Zoll lang. Die beiden Theile desselben sind durch ein förmliches Gewinde (ohne Flasche) mit einander verbunden, und zwischen ihnen liegt die Feder. Die Schraube ist mit dem einen Theile fest verbunden, und geht durch ein längliches Loch des andern Theils. Außerhalb des letztern trägt sie eine Flügel-

mutter, die, wenn ſie angezogen wird, den Feilkloben ſchließt. Die größten Feilkloben verſieht man mit einer vier- oder ſechseckigen Mutter, die mitelſt eines darauf geſteckten Schlüſſels umgedreht wird. Die Schraube wird oft ein wenig gebogen, um leichter die Bogenbewegung beim Oeffnen und Schließen zu geſtatten. Der Geſtalt des Maules nach unterſcheidet man ſchmalmaulige und breitmaulige Feilkloben. Zum Einſpannen zarter oder ſchon faſt fertig gearbeiteter Gegenſtände, welche durch die rauhen und harten Flächen eines gewöhnlichen Feilkloben-Mauls beſchädigt oder wenigſtens mit entſtellenden Eindrücken verſehen werden würden, bedient man ſich hölzerner Feilkloben von verſchiedener Geſtalt.

Große Feilkloben befeſtigt man öfters an dem Werktiſche, und gebraucht ſie dann nach Art ſehr kleiner Schraubſtöcke; dagegen ſind die kleinſten, welche ſonſt wegen ihrer Kürze nicht feſt in der Hand gehalten werden könnten, mit einem Stiele verſehen, wovon ſie den Namen Stielkloben erhalten.

Drittes Kapitel.

Die Feilen und deren Anwendung.

Feilen ſind von allen Werkzeugen des Schloſſers diejenigen, welche die allgemeinſte Anwendung finden; denn alle Gegenſtände, bei welchen nach dem Gießen, Schmieden u. ſ. w. noch eine fernere Ausbildung der Form nöthig iſt, und die nicht geeignet ſind, auf der Drehbank abgedreht zu werden, bedürfen des Ausfeilens. Die Feile iſt im Allgemeinen ein Stück Stahl, deſſen Oberfläche durch regelmäßig geſtellte Einſchnitte rauh gemacht iſt, und von den Metallen, über welche ſie mit angemeſſenem Drucke hinbewegt wird, mehr oder weniger feine Späne (Feilſpäne, Feilicht, Feilſtaub) abreibt oder abſtößt.

Die Einſchnitte der Feilen (der Hieb) werden mittelſt eines Meißels hervorgebracht, ihre Anordnung und Feinheit iſt von der größten Wichtigkeit. Einige Feilen ſind einhiebig, d. h. ſie enthalten nur eine Reihe paralleler Einſchnitte, welche ſämmtlich nach einer Richtung ſtehen. Bei den allermeiſten Feilen hingegen laufen die Einſchnitte nach zwei ſich durchkreuzenden Richtungen, wodurch zahlreiche und einander ganz nahe ſtehende, rautenförmige Zähnchen entſtehen, welche der ganzen Fläche eine gleichmäßige Rauhigkeit oder Schärfe verleihen. Die zuerſt verfertigte Reihe von Einſchnitten heißt der Grundhieb oder Unterhieb; die hierauf über Kreuz gemachten Einſchnitte bilden den Kreuzhieb oder Oberhieb. Wenn man eine Feile quer vor ſich hinlegt, ſo erſcheint der Unterhieb nach der rechten Seite, der Oberhieb nach der linken Seite hin geneigt. Beide Hiebe dringen dergeſtalt ſchräg in die Feile ein, daß ihre aufgeworfenen Kanten nach dem vordern Ende der Feile hin überhängen; daher greift auch eine Feile nur dann bedeutend an, wenn ſie vorwärts geſtoßen wird, und viel weniger beim Zurückziehen. Der Unterhieb iſt immer ſtärker nach der Mittellinie der Feile geneigt, als der Oberhieb, und zwar ſo, daß im Durchſchnitt der Unterhieb Winkel von 52 und 128 Grad, der Oberhieb dagegen Winkel von 70 und 110 Grad mit jener Mittellinie bildet. Der Hauptvortheil, welcher hierdurch erreicht wird, beſteht in einer gleichmäßigeren Vertheilung der von dem Hiebe gebildeten Zähnchen, welche nicht in geraden, zur Achſe der Feile pa-

rallelen Reihen hinter einander ſtehen, wie es der Fall ſeyn würde, wenn Grundhieb und Kreuzhieb gleiche Neigung hätten. Die Feile wird dadurch in den Stand geſetzt, feinere und zahlreichere Späne wegzunehmen, folglich die bearbeitete Metallfläche glätter zu machen.

Beim Gebrauch der Feilen wird das Heft derſelben mit der rechten Hand gefaßt; auf die Spitze oder das vordere Ende aber legt man (wenn die Feile nicht ſehr kurz iſt) die Finger oder den Ballen der linken Hand, um den nöthigen gleichen Druck hervorzubringen. Dieſer Druck wird jedoch nur ausgeübt, während man das Werkzeug vorwärts ſchiebt; im Zurückziehen, wo, wie wir ſchon ſahen, der Hieb wenig wirken kann, läßt man daſſelbe leicht über die Fläche der Arbeit hingleiten. Mit groben Feilen fängt man an, und mit feineren und ganz feinen wird die Ausarbeitung vollendet, damit die gefeilten Flächen allmählig mehr Glätte annehmen. In dieſer Beziehung muß man eine richtige Abſtufung beobachten, weil eine ſehr feine Feile, unmittelbar nach einer ſehr groben angewendet, die Spuren der letztern nur mit verhältnißmäßig großer Mühe ganz vertilgen kann, und man die feinen Feilen, als die theureren, ſchonen muß. Die feinſten Feilen werden auf Eiſen und Stahl (nicht auf Meſſing) mit Oel gebraucht. Theils bildet das Oel mit den feinen Feilſpänen eine Art Paſte, welche den Hieb bis zu einem gewiſſen Grade ausfüllt, und nur die äußerſten Spitzen der Zähne zum Angriff kommen läßt, ſo daß keine groben und tiefen Riſſe in dem Metalle entſtehen, theils wird durch das Oel die Feſtſetzung gröberer Späne an der Feile verhindert, welche beim Meſſing nicht ſo leicht eintritt, weßwegen auch hier das Oel entbehrlich iſt.

Gut und ſchön gefeilte Arbeiten beſitzen glatte und ebene Flächen, gerade und ſcharfe (nicht abgerundete) Kanten, und einen regelmäßigen Feilſtrich. Letzterer muß aus gleichmäßig ſtarken, geraden und unter ſich parallelen Linien beſtehen, welche bei ſchmalen Gegenſtänden nach der Länge, alſo nicht über quer, am wenigſten aber ſchräg, laufen ſollen. Vollkommenes Feilen gehört nicht zu den leichteſten Aufgaben des Metallarbeiters. Beim Befeilen einer größeren Fläche legt man die Feile abwechſelnd in verſchiedenen Richtungen auf, und prüft von Zeit zu Zeit durch Anlegung eines ſehr geraden Linials die Ebene der Fläche, ſowie mit dem Winkelmaße der rechten Winkel der Kanten. Alle Gegenſtände von einiger Größe ſind beim Befeilen im Schraubſtocke befeſtigt, und da eine Feile regelmäßig nicht anders als in horizontaler Richtung geführt wird, ſo iſt es nöthig, das Arbeitsſtück jedesmal umzuſpannen (d. h. ſeine Lage im Schraubſtocke zu ändern), wenn die Bearbeitung einer neuen Fläche begonnen werden ſoll, welche dabei immer obenauf und wagrecht zu liegen kommen muß. Kleine Stücke ſpannt man in einen Feil- oder Stielkloben, der mit der Hand nach Erforderniß regiert und gewendet wird, und legt ſie zur Unterſtützung auf ein im Schraubſtocke oder auf der Werkbank befindliches Holzſtück (Feilholz). Daß bei der Bearbeitung krummer Flächen die Feile mancherlei angemeſſene Wendungen machen muß, verſteht ſich von ſelbſt, ſowie ſich manche eigenthümliche aber ſeltenere Anwendungsarten der Feilen in jedem einzelnen Falle dem geübten Arbeiter von ſelbſt ergeben (Beiſpiele: das Ablaufen runder Gegenſtände mit der Feile auf der Drehbank; das Abziehen langer ſchmaler Flächen mit der quer aufgelegten aber nach der Länge des Arbeitsſtückes fortbewegten Feile, und langer runder Gegenſtände zwiſchen zwei auf ähnliche Weiſe gebrauchten Feilen u. ſ. w.)

Eine gute Feile muß zuvörderſt gehörig hart ſeyn. Mit Ausnahme der größten Armfeilen, welche oft aus einem Kerne von geſchmiedetem Eiſen, mit aufgeſchweißtem Stahle überzogen, beſtehen, ſind alle Feilen ganz von glashartem Stahle. Die gußeiſernen Feilen der Eiſengießereien, womit die Nähte von Gußſtücken abgefeilt werden, ſind eine ziemlich ſeltene Ausnahme. Die Angel muß man, wenn ſie an den neuen Feilen noch hart iſt, vor dem Einſtecken in das Heft durch Anfaſſen mit einer glühend gemachten

Schmiedezange weich machen, um das Abbrechen derſelben zu verhindern. Sie muß ferner eine richtige Form haben, namentlich auch in der Hinſicht, daß ſich die Feilen nicht beim Härten gekrümmt, oder verzogen haben dürfen. Der Stahl muß rein und ohne Sprünge, ſchwarzen Flecken und Streifen ſein. Der Hieb muß gehörig tief, regelmäßig und gleich ſein. Endlich müſſen ſie eine hellgraue Farbe haben, weil eine ſchwarze oder ſchwarzgraue Fläche die Gegenwart von Glühſpan (Zunder) anzeigt, wobei die Schärfe des Hiebes ſich ſchnell abnutzt.

Die große Mannigfaltigkeit der Gegenſtände, welche mit Feilen bearbeitet werden, bringt eine ſehr bedeutende Verſchiedenheit unter dieſen Werkzeugen, nach Größe, Feinheit und Form, mit ſich.

Die größten Feilen haben ſehr ſelten über 18 bis 24 Zoll Länge; die kleinſten ſind einige Zoll lang. Innerhalb dieſer Grenzen finden zahlreiche Abſtufungen der Größe Statt. Man beſtimmt die Länge der Feilen nach dem Zollmaße, wobei die Angel nicht berückſichtigt wird. Die Breite und Dicke ſtehen mit der Länge in einem ziemlich unwandelbar beſtimmten, theils durch Gewohnheit hergebrachten, theils von dem Zwecke abhängigen Verhältniſſe.

Die Abſtufungen der Feinheit ſchätzt man nach der Anzahl von Einſchnitten, welche der Hieb auf beſtimmten Raume darbietet. Je dichter die Einſchnitte ſtehen, deſto ſchmäler und ſeichter ſind ſie natürlich. Man unterſcheidet gewöhnlich drei Arten von Hieb: 1) groben Hieb, 2) Mittelhieb, 3) feinen Hieb. Die größten Feilen mit grobem Hiebe ſind die Armfeilen und die Strohfeilen, welche letztere ſo heißen, weil ſie in Stroh verpackt in den Handel kommen. Die Feilen mit Mittelhieb werden gewöhnlich Baſtardfeilen auch Vorfeilen, die mit feinem Hiebe Schlichtfeilen genannt. Oefters wird zwiſchen die Baſtardfeilen und Schlichtfeilen noch eine Sorte eingeſchoben, welche man Halbſchlicht nennt, und nach den Schlichtfeilen noch eine feinere Gattung hinzugefügt, wodurch alſo im Ganzen fünf Haupt-Abſtufungen entſtehen. Jedoch müſſen dieſe Bezeichnungen durchaus mit Hinſicht auf die Größe der Feilen verſtanden werden; denn durch die Benennung Schlichtfeile z. B. erhält man keinen vollkommenen Begriff von der abſoluten Feinheit des Hiebes, weil letzterer bei kleinen Feilen feiner als bei großen iſt. Dagegen weiß man, wenn etwa eine ſechszöllige, zwölfzöllige, u. ſ. w. Schlichtfeile genannt wird, recht wohl, welche Feinheit des Hiebes man ſich zu denken hat, weil für jede Größe eine ziemlich gleichbleibende Feinheit gewöhnlich iſt.

Was die Form der Feilen betrifft, ſo ſind die meiſten ſpitzig, d. h. gegen das vordere Ende hin ſtark verjüngt und ſelbſt in eine wirkliche Spitze auslaufend; einige Arten aber ſind überall von gleicher Breite und Dicke, oder verjüngen ſich nur wenig. Die Flächen der Feilen ſind (der Länge nach betrachtet) theils gerade, theils bauchig; das letztere iſt, mit ſehr ſeltenen Ausnahmen, bei allen Feilen der Fall, deren gewöhnlichſte Beſtimmung darin beſteht, ebene Flächen von einiger Ausdehnung zu bearbeiten. Die Erfahrung zeigt nämlich, daß in den Händen des Arbeiters die Feile (wegen Veränderlichkeit ihres Auflegepunktes auf der Arbeit) eine wiegende oder bogenförmige Bewegung annimmt, deren Konverität nach oben gerichtet iſt; und hierdurch würden die gefeilten Flächen nothwendig konver ausfallen müſſen, wenn man dieſe Wirkung nicht durch die entgegengeſetzte Konverität der Feile aufhöbe oder neutraliſirte.

Große Mannichfaltigkeit zeigen die Feilen in der Geſtalt ihres Querſchnitts, wonach man ſie in viele, mit eigenen Namen bezeichnete Gattungen abtheilt:

1) Viereckige Feilen, Querſchnitt ein Quadrat, alle vier Flächen gehauen. Hierzu gehören die größten und gröbſten von allen Feilen, nämlich die Armfeilen, welche zur erſten Ausarbeitung

großer Gegenſtände gebraucht werden. Sie ſind 12 bis 24 Zoll lang, ſtark bauchig und ſpitz. Ihre Größe wird beim Verkauf nach dem Gewichte angegeben, welches 2 bis 12, ja ſelbſt 15 bis 18 Pfund beträgt. — Kleinere viereckige Feilen kommen bis zu 3 Zoll herab, Baſtard und Schlicht, vor, ſind jederzeit ſpitzig, und dienen zur Ausarbeitung viereckiger Oeffnungen, Ausſchnitte u. ſ. w.

2) Flache Feilen, Anſatzfeilen, Handfeilen, deren Querſchnitt ein Rechteck iſt und deren eine ſchmale Seite keinen Hieb hat; beinahe von einerlei Breite in der ganzen Länge und wenig bauchig. Die Benennung Anſatzfeilen hat ihren Grund darin, daß man mit dieſen Feilen rechtwinkelige Anſätze ausfeilt, wobei die ungehauene Seite an jener Metallfläche herläuft, welche nicht beſchädigt werden darf. Handfeilen heißen ſie wahrſcheinlich, weil ſie als die am häufigſten gebrauchte Feilen-Art immer zur Hand ſein müſſen, und (im Gegenſatze zu den Armfeilen) wegen ihrer geringern Größe weniger ein langes Ausſtrecken der ganzen Arme, als eine Bewegung des Vorderarms und der Hand erfordern. Gleich den meiſten oft gebrauchten Feilen hat man auch dieſe von 3 Zoll bis zu 12 oder 14 Zoll Länge, mit feinem und Mittelhieb.

3) Spitzflache Feilen, deren Querſchnitt wie bei den Handfeilen iſt, die ganze Feile aber ſpitzig zuläuft; meiſt alle vier Flächen gehauen, zuweilen jedoch eine der ſchmalen Seiten ohne Hieb. Gewöhnlich haben nur gröbere Feilen dieſe Form.

4) Meſſerfeilen ſind ſpitz, im Querſchnitt dünn keilförmig nach Art einer Meſſerklinge, nur daß an die Stelle der Schneide eine ſehr ſchmale Fläche tritt; alle vier Flächen mit Hieb verſehen. Sie dienen zur Verfertigung ſchmaler Einſchnitte u. dergl., werden aber nicht häufig gebraucht.

5) Einſtreichfeilen, Schraubenkopf-Feilen, Querſchnitt ein ſehr ſtark verſchobenes gleichſeitiges Viereck, deſſen ſcharfe Winkel ein wenig abgeſtumpft ſind. Die zwei ganz ſchmalen Flächen ſind gleich den vier breiten gehauen. Man macht damit die Einſchnitte der Schraubenköpfe und ähnliche ſchmale Einkerbungen, wozu nie eine größere Länge der Feile als 2 bis 5 Zoll erforderlich iſt. Die Breite und Dicke iſt auf die ganze Länge gleich groß.

6) Dreieckige Feilen, immer ſpitz, der Querſchnitt ein gleichſeitiges Dreieck, Hieb auf allen drei Flächen. Sie dienen zum Ausfeilen ſpitzer Winkel. Es gehören auch die Sägefeilen, zum Einfeilen und Schärfen der Zähne an Sägeblättern hierher.

7) Halbrunde Feilen, ſpitz, von der Geſtalt eines Kreisabſchnittes, die flache und die runde Seite gehauen; auf letzterer der Hieb von eigenthümlicher Beſchaffenheit. Dienen zur Ausarbeitung konkaver Krümmungen.

8) Vogelzungen, immer ſpitz, Querſchnitt eine aus zwei Kreisbögen zuſammengeſetzte Figur, ſo daß die Feile zwei konvexe Flächen beſitzt. Gewöhnlich giebt man der einen Seite eine flachere Krümmung als der andern. Die Vogelzungen werden zu ähnlichen Zwecken wie die halbrunden Feilen angewendet.

9) Runde Feilen, jederzeit ſpitzig, Querſchnitt ein Kreis; dienen zur Ausarbeitung runder Löcher und ſtark gekrümmter Vertiefungen.

Zu den beſonders geformten Feilen gehören:

10) die Schweiffeilen zum Ausfeilen der geſchweiften Schlüſſellöcher u. dergl. angewendet. Im Querſchnitt trapezförmig, mit einer einzigen gehauenen Fläche.

Viertes Kapitel.

Bohrer und Bohrmaſchinen

gehören zu den wichtigſten Vorrichtungen für den Schloſſer, indem ſie das gewöhnlichſte Mittel ſind, kreisrunde Löcher in dicken Metallplatten hervorzubringen und ſchon vorhandene runde Löcher zu erweitern, ſo wie cylindriſch geſtaltete Gegenſtände im Innern auszubohren. Anders als kreisrunde geſtaltete Löcher und in dünnen Blechen ſelbſt letztere, werden durchgeſchlagen oder mittelſt des Durchſchnitts gebildet, ſehr große Oeffnungen aber, ſo wie kleinere von unregelmäßiger Geſtalt werden theils mit Meißeln ausgehauen, theils mit Laubſägen ausgeſchnitten. Das Charakteriſtiſche der Bohrer beruht darin, daß ſie durch drehende Bewegung wirken, und daß ſie das, zur Ausbildung des Loches wegzunehmende Metall nicht als Ganzes, ſondern in Geſtalt von kleinen Theilen (Spänen, Bohrſpänen) abtrennen. Das ſchneidige Ende der Bohrer (die Bohrſpitze) beſteht aus Stahl, welcher gehärtet und gelb angelaſſen iſt; in der Regel bilden hier zwei Schneiden, welche unter einem Winkel von 75 bis 120 Graden zuſammenlaufen, eine Spitze, und letztere muß genau in der Achſe des Bohrers liegen, weil außerdem das gebohrte Loch nicht rund ausfällt. Auf Eiſen gebraucht man beſſer Bohrſpitzen mit abgerundeter oder bogenförmiger Schneide. Um das äußerſte Ende des Bohrers richtig in der Stelle anſetzen zu können, wo der Mittelpunkt des Loches hinfallen ſoll, bezeichnet man jene Stelle durch eine kleine Vertiefung, welche man mittelſt einer kegelförmigen ſtählernen Spitze, den Körner, einſchlägt; dieſe Arbeit heißt das Ankörnen. Beim Bohren wird an den Bohrer von Zeit zu Zeit etwas Flüſſigkeit gegeben, um die entſtehende Erhitzung zu mindern, und das ſonſt eintretende Weich- und Stumpfwerden der Bohrſpitze zu vermeiden; man gebraucht hierzu auf Eiſen und Stahl: Waſſer oder ſchwache Seifenauflöſung, auf anderen Metallen; Baumöl.

Bohrer zu kleinen Löchern erhalten eine abwechſelnde Drehung und haben daher Schneiden die von beiden Seiten zugeſchärft ſind, damit ſie in beiden Richtungen angreifen. Sie wirken mit verhältnißmäßig geringem Drucke, aber ſehr ſchnell gegen die Arbeit. Große Bohrer dagegen werden ununterbrochen nach einerlei Richtung gedreht, die Schneiden ſind nur einſeitig zugeſchärft drehen ſich langſamer, aber unter ſtärkerem Drucke gegen die Arbeit. Kleine Arbeitsſtücke werden beim Bohren meiſt allmählig dem Bohrer genähert, der ſich dreht, ohne ſeinen Ort zu verändern. Große Gegenſtände ſind entweder ganz unbeweglich, oder ſie drehen ſich: im erſten Falle iſt dem Bohrer die Drehung und die geradlinige Bewegung gegen das Arbeitsſtück, im zweiten Falle nur die letztgenannte eigen.

a) Rollenbohrer für Löcher von höchſtens $^1/_4$ Zoll Durchmeſſer anwendbar; abwechſelnde Drehung, daher zweiſeitig zugeſchärfte Schneiden. Die Spindel des Bohrers iſt ſo eingerichtet, daß verſchiedene Bohrſpitzen in dieſelbe eingeſteckt werden können; ſie läuft an dem der Bohrſpitze entgegengeſetzten Ende zu einer Spitze von kegelförmiger Geſtalt aus; und trägt eine Rolle von Meſſing, Holz oder Horn. Zur Bewegung dient der Drehbogen, Drillbogen, Fiedelbogen, der aus einem Stabe von ſpaniſchem Rohr oder einer elaſtiſchen ſtählernen Klinge, von einer Darmſaite, einer Hanfſchnur oder einem ſchmalen Lederriemen beſteht. Wenn die Saite, der Riemen u. ſ. w. ein Mal um die Rolle geſchlungen iſt, wird letztere durch Hin- und Herziehen des Bogens in abwechſelnde Umdrehung geſetzt. Die Rollenbohrer werden auf vielerlei Weiſe gebraucht:

a a) Man ſetzt die kegelförmige Spitze der Bohrſpindel in eine kleine Vertiefung an der Seite des Schraubſtocks, ſo daß die Spindel horinzontal liegt, und drückt die Arbeit mit der Hand gegen die Bohrſpitze. —

b b) Die Arbeit wird im Schraubſtocke befeſtigt, der Bohrer horizontal dagegen geſtützt, und der Druck auf das kegelförmige Ende durch ein Bohrbrett hervorgebracht, welches der Arbeiter vor der Bruſt hat und entweder an einem Griffe mit der Hand hält oder vor die Bruſt ſchnallt. Man wendet dieſe Methode bei ſolchen Arbeiten an, welche zu groß ſind, um in der Hand gehalten zu werden.

c c) Die Bohrſpindel iſt, ihrer Drehbarkeit unbeſchadet, in einem hölzernen Griffe angebracht, deſſen Knopf in die hohle Hand genommen oder auch an die Bruſt geſtützt wird, ſo daß man ſolche Bohrer in jeder beliebigen Richtung auf die Arbeit ſetzen kann.

d d) Die Bohrſpindel liegt horizontal in Lagern eines kleinen Geſtells, welches im Schraubſtocke eingeſpannt wird.

b) Rennſpindel, Drillbohrer, für Löcher bis zu höchſtens 3 Linien im Durchmeſſer. Die eiſerne Bohrſpindel (meiſt in ſenkrechter Stellung gebraucht) enthält am obern Ende ein Oehr; durch welches ein ſchmaler Riemen gezogen iſt; letzterer wird mit ſeinen Enden an den Enden eines horizontalen hölzernen Stabes befeſtigt, der mit einem Loche in ſeiner Mitte längs der Spindel auf und nieder geſchoben und auch um die Spindel gedreht werden kann. Nahe an ihrem untern Ende, in welchem die Bohrſpitze ſteckt, iſt die Spindel mit einer ſchweren metallenen Schwungſcheibe verſehen. Man ſetzt den Bohrer auf die Arbeit; dreht das Querholz einige Mal herum, wodurch der Riemen ſich um die Spindel aufwickelt; und zieht dann das Holz, während man deſſen Drehung verhindert, mit einer Hand oder mit beiden Händen raſch und kräftig nieder. Durch die hierbei Statt findende Abwickelung des Riemens iſt die Spindel genöthigt, einige Umdrehungen zu machen. Weil man aber im Augenblicke, wo der Riemen völlig abgewickelt iſt, denſelben nicht anſpannt; ſo dreht ſich vermittelſt der Schwungſcheibe die Spindel noch fort, und wickelt den Riemen verkehrt auf, wobei das Querholz wieder in die Höhe ſteigt. Abermals herabgezogen, bewirkt dieſes Holz vermöge des Riemens nun einige Umdrehungen des Bohrers nach entgegengeſetzter Richtung, worauf der Erfolg von Neuem die Aufwickelung des Riemens iſt. So bewirkt von zwei ſchnell auf einander folgenden Zügen immer ein jeder die Umdrehung nach einer andern Richtung. Die Spindel ſchwankt leicht, weshalb das gebohrte Loch nicht vollkommen rund ausfällt.

c) Bohrer mit verzahnten Rädern. Die Bohrſpindel liegt drehbar in einem metallenen Griffe, den man an einem Knopfe mit der Hand hält, oder gegen die Bruſt ſtützt. Ein koniſches Zahnrad befindet ſich an der Spindel, ein anderes welches mittelſt einer Kurbel umgedreht wird und in jenes eingreift, an dem Griffe oder der Faſſung des Werkzeugs. Die Drehung iſt hierbei ununterbrochen nach einer Seite gerichtet. Löcher von $^1/_8$ bis $^1/_4$ Zoll Durchmeſſer können mit dieſer Vorrichtung ſehr bequem hervorgebracht werden.

d) Bruſtleier. Dieſes Bohrwerkzeug beſteht ganz aus Eiſen und hat im Weſentlichen die Geſtalt eines C, bei welchem man ſich an einem Ende die Bohrſpitze, am andern einen drehbaren Knopf ſo angebracht denken muß, daß die Achſen beider in eine und dieſelbe gerade Linie fallen. Der Knopf wird gegen die Bruſt geſetzt, und die Bohrſpitze befindet ſich demnach in horizontaler Lage, während man mit der Hand die mittlere Biegung des Werkzeugs anfaßt und im Kreiſe herumbewegt. Man dreht den Bohrer 30 bis 40 Mal in einer Minute, und er findet ununterbrochen in einer Richtung Statt. Die Bruſtleier eignet ſich nur für Löcher von etwas bedeutender Größe, und iſt, neben den Rollenbohrern,

eins der allergewöhnlichſten Bohr-Inſtrumente. Man umgiebt den Theil der Bruſtleier, wo die Hand anfaßt, mit einem loſe aufgeſteckten Rohre von Holz oder Eiſenblech, um eine Verletzung der Hand durch die Reibung zu verhindern.

e) Kurbel. Für ſolche Fälle, wo, zum Bohren großer Löcher, der mit der Bruſt anzuwendende Druck nicht ausreicht, oder wo ſolche Löcher durchaus in ſenkrechter Richtung gebohrt werden müſſen, ſetzt man ein der Bruſtleier im Weſentlichen ganz gleiches, nur ſtärker gebautes, Werkzeug (die Kurbel) aufrecht unter eine ſogenannte Bohrmaſchine (ein Bohrgeſtell), und dreht es langſam und kräftig mit beiden Händen, welche nun in horizontaler Ebene einen Kreis beſchreiben. Die Bohrmaſchine (ein hier fälſchlich angewendeter Name), iſt ein Gerüſt von eiſernen Stäben, welches über der Werkbank und dem Schraubſtocke an der Wand des Arbeitszimmers angebracht wird, und eine ſenkrechte Schraube enthält. Das untere Ende dieſer letztern iſt mit einer kegelförmigen Spitze verſehen, welche in eine trichterartige Vertiefung am obern Ende der Kurbel paßt. Eine Linie, welche man ſich von der Spitze hinab nach dem Mittelpunkte des Bohrers gezogen denkt, muß genau ſenkrecht ſein, bildet die Drehungsachſe der Kurbel, und beſtimmt die Richtung des zu bohrenden Loches. Damit man, wie hierzu nöthig iſt, die Spitze der Schraube genau ſenkrecht über die für den Mittelpunkt des Loches vorgeſchriebene Stelle bringen kann, läßt ſich die Bohrmaſchine in mehrfacher Richtung bewegen: man läßt einen an die Schraube gegebenen Oeltropfen von der Spitze derſelben hinabfallen, und ſieht zu, ob derſelbe richtig den angedeuteten Punkt auf der (im Schraubſtocke befeſtigten) Arbeit trifft. Iſt hernach die Kurbel aufgeſetzt; ſo ſchraubt man, in dem Maße, wie der Bohrer in das Metall eindringt, die Schraube allmählig nieder, um ſtets den nöthigen Druck zu unterhalten. Eine Abweichung des Loches von der ihm vorgeſchriebenen Richtung kann hierbei nicht Statt finden, da jedes Schwanken der Kurbel durch die Schraube verhindert wird; und hierin liegt ein offenbarer Vorzug der Kurbel vor der Bruſtleier. Man hat außer der eben beſchriebenen Wand-Bohrmaſchine auch kleinere tragbare Bohrmaſchinen, welche auf gleiche Weiſe gebraucht, aber an das Arbeitsſtück ſelbſt befeſtigt werden, wenn dieſes der Art iſt, daß es nicht transportirt werden kann.

Eine ſehr zweckmäßige Vorrichtung dieſer Art iſt in Fig. 1, Taf. VII dargeſtellt. Die ganze Maſchine beſteht aus geſchmiedetem Eiſen. Die Backen a und b ſind beſtimmt, die Vorrichtung an dem Arbeitsſtücke zu befeſtigen; zu dieſem Behuf iſt a verſchiebbar und kann in der erforderlichen Entfernung von b mittelſt der Druckſchraube c feſtgeſtellt werden. d iſt eine ebenfalls verſchiebbare Platte, auf welche die Schraube f drückt, damit von dieſer das Arbeitsſtück keinen Schaden leide. Oft bedient man ſich eines Stücks Holz ſtatt jener Platte. Da es nicht immer angeht, die Schraube f durch den Balken b einzuſchrauben, wie die Zeichnung angibt, indem leicht irgend ein Theil des Arbeitsſtücks hier im Wege ſein kann, ſo enthält auch der verſchiebbare Backen a bei e ein Loch mit dem Gewinde für f. Der achtkantige Arm A ſchiebt ſich auf der Stange B, welche mit b ein Ganzes ausmacht. Dieſe Stange iſt im untern Drittel ihrer Länge, wo die Theile a und b darauf ſtecken, vierkantig und eben ſo dick als breit, übrigens aber cylindriſch (rund). Dadurch wird es möglich, den Arm A nicht nur längs der Stange hin zu bewegen, ſondern ihn auch um dieſelbe herum zu drehen, worauf er in der Stellung, die man ihm gegeben hat, mittelſt der Druckſchraube h befeſtigt wird. A iſt ziemlich ſeiner ganzen Länge nach ausgebohrt und in ſeiner Höhlung läßt ſich ein Cylinder C ſowohl aus- und einſchieben, als um die Achſe drehen, ſo daß hierdurch A bis zu einer gewiſſen Grenze beliebig verlängert werden kann. Die Schraube g dient, um C in einer gegebenen Stellung feſtzuhalten. Durch die mannichfaltigen Bewegungen,

von welchen die Rede war, wird es leicht möglich, die Kurbel, mit der das Bohren geſchieht, auf jedem Punkt der Arbeit anzubringen, und kaum mochte ein Fall vorkommen, wo die Maſchine in dieſer Beziehung nicht genügte. In dem äußerſten Ende von C befindet ſich die Schraube k mit einem flachen, aber ziemlich feinem Gewinde und einer gehärteten ſtählernen Spitze. Letztere wird in bekannter Weiſe auf das obere Ende der Bohrkurbel eingeſetzt, wo ſich zu dem Ende eine kleine koniſche Pfanne befindet. Durch das allmählige Nachſchrauben von k während des Bohrens wird das Eindringen des Bohrers in die Arbeit bewirkt. Die Kurbel oder Leier iſt die gewöhnliche, allgemein bekannte; man darf jedoch für die verſchiedenen Fälle, welche ſich in der Anwendung darbieten, mehrere ſolcher Werkzeuge von verſchiedener Größe, z. B. von 9, 12 und 16 Zoll Länge (worunter die Entfernung des zum Einſtecken der Bohrer beſtimmten Lochs von der kleinen Vertiefung, in welche die Spitze der Schraube k drückt, verſtanden wird). Auch die Bohrer müſſen von verſchiedener und oft bis 12″ ſteigender Länge ſein, damit man beim Arbeiten nicht etwa durch vorſpringende Theile und dergleichen gehindert werde.

f) Bohrer mit Wendeiſen. Bohrer von ziemlich bedeutender Größe (z. B. zum Ausbohren kleiner Pumpenſtiefel und ähnlicher rohrartiger Körper) geſtatten nur eine langſame Bewegung, und könnten ſelbſt mit der Kurbel nicht kraftvoll genug umgedreht werden. Solche dreht man deshalb mittelſt eines langen eiſernen Querheftes (Windeiſen, Wendeiſen), welches auf das obere viereckige Ende des Bohrers aufgeſteckt und an ſeinen Enden mit beiden Händen gefaßt wird. Auch hierbei geſchieht die Drehung unveränderlich nach einer Richtung. Dieſe Methode eignet ſich aber nicht zum Anfangen des Loches in maſſivem Metalle, weil die Hände nicht den dazu nöthigen Druck hervorbringen können; ſondern nur zur Erweiterung ſchon vorhandener Löcher mittelſt eines größern Bohrers. Letzterem giebt man am beſten zwei faſt ſenkrechte, nur wenig nach unten konvergirende, etwas lange Schneiden; oder im Mittelpunkte einen kurzen zylindriſchen Zapfen, der in das vorgebohrte Loch paßt, und von dieſem in entgegengeſetzten Richtungen auslaufend zwei horizontale (gegen die Achſe des Bohrers rechtwinkelige) Schneiden.

g) Bei den Bohrern zum Gebrauch auf der Drehbank findet immer nur eine Umdrehung nach einer einzigen Richtung Statt; und zwar entweder ſo, daß der Bohrer an der Drehbankſpindel eingeſpannt und die Arbeit ihm in gerader Richtung allmählig genähert wird; oder ſo, daß die Arbeit mit der Spindel umläuft, während der Bohrer keine Drehung erhält, ſondern nur in der Richtung ſeiner Achſe vorgeſchoben wird, um in das Metall einzudringen. Die erſte Methode iſt vorzüglich dann zweckmäßig, wenn mehrere Löcher an verſchiedenen Stellen der Arbeit gebohrt werden müſſen; die zweite Art iſt die natürlichſte und gewöhnlichſte für den Fall, daß ein einziges Loch und zwar im Mittelpunkte (in der Umdrehungsachſe) der Arbeit erzeugt werden ſoll. Uebrigens empfiehlt ſich das Bohren auf der Drehbank durch die große dabei erreichbare Genauigkeit; durch die mögliche große Schnelligkeit der Umdrehung für kleine Löcher; endlich durch die Leichtigkeit, mit welcher eine bedeutende Kraft beim Bohren großer Löcher angewendet werden kann. Alle Arten von Bohrſpitzen, die man in den vorhergehend beſchriebenen Bohrwerkzeugen mit einſeitiger Umdrehung gebraucht, laſſen ſich auf der Drehbank anwenden; es giebt aber auch mehrere Arten, welche ausſchließlich für die Drehbank beſtimmt ſind; ſo z. B. flache Bohrer mit einer kurzen Spitze im Mittelpunkte und zwei nach entgegengeſetzten Richtungen davon ausgehenden Schneiden, welche rechtwinkelig gegen die Achſe des Bohrers ſtehen; halbrunde Bohrer (in der Geſtalt eines durch die Achſe zerſchnittenen Cylinders) mit einer halbkegelförmigen Zuſpitzung oder einer geradlinigen Schneide am Ende, u. ſ. w. Zu bemerken iſt, daß die auf der Drehbank gebrauchten Bohrer nicht durchaus einer in den Mittelpunkt des Loches einzuſetzenden Spitze bedürfen, weil wegen

der unwandelbaren Drehung der Drehbankſpindel ein Abweichen des Bohrers von der vorgeſchriebenen Stelle und Richtung meiſt nicht ſo leicht zu befürchten iſt, als bei Bohr-Inſtrumenten, die man aus freier Hand gebraucht.

h) Bohrmaſchinen. Das Bohren auf der Drehbank macht den Uebergang zu den Bohrmaſchinen, unter welchen man mechaniſche Vorrichtungen zu verſtehen hat, bei welchen die Umdrehung des Bohrers nicht mehr die unmittelbare Verrichtung der Hand oder eines ſehr einfachen Mechanismus iſt; ſondern mit Hülfe einer mehr zuſammengeſetzten Einrichtung bewirkt wird. Wir betrachten aber hier nur Bohrmaſchinen zum Bohren kleiner oder mäßig großer Löcher von nicht bedeutender Tiefe in maſſiven Metallſtücken.

Solche Bohrmaſchinen kommen mit verſchiedener Einrichtung vor. Meiſt ſteht dabei der Bohrer ſenkrecht (mit der Spitze nach unten), und wird durch Räderwerk oder durch eine Riemenſcheibe mit angemeſſener Geſchwindigkeit und Kraft umgedreht, zugleich aber mittelſt eines beſchwerten Hebels auf die Arbeit herabgedrückt, wenn man nicht umgekehrt die letztere allmälig erhebt, um das Eindringen des Bohrers zu bewirken. — Fig. 2, Taf. VII, zeigt eine ſehr zweckmäßige Maſchine dieſer Art, die entweder durch Menſchen- oder Elementarkraft in Bewegung geſetzt wird. A B und C ſind große, in den Boden der Werkſtatt eingelaſſene Quaderſteine, welche das gußeiſerne Geſtell der Maſchine tragen ſollen. Zu dem Ende ſind in die Steine Schraubenbolzen eingelaſſen und mit Blei vergoſſen, welche durch Löcher in den Fuß der gußeiſernen Ständer gehen und auf welche dann Muttern geſchraubt werden, ſo daß das Geſtell der Maſchine feſt mit den Steinblöcken verbunden iſt. D E ſind zwei Ständer, in denen die Enden oder Zapfen der Kurbel F liegen, welche von drei Menſchen in Bewegung geſetzt wird. G iſt ein ſtarkes doppeltes, gußeiſernes Geſtell, welches ein ſenkrecht ſtehendes Winkelrad trägt, das ſeinerſeits in das horizontale Winkelrad I greift. Durch die Mitte dieſes Rades ſchiebt ſich die Bohrerwelle, ſo daß der Bohrer frei auf und nieder bewegt werden kann und ſich mit dem Bohrer ſenkt, indem derſelbe tiefer in das zu durchbohrende Metall eindringt. Zuweilen iſt dieſe Welle quadratiſch, gewöhnlich aber cylindriſch, mit einer der Länge nach gehenden Nuth, in welche eine Feder gelegt wird, die auch durch eine Nuth im Rad geht. Auch durch den Hals L bewegt ſich die Welle frei, welche an ihrem obern Ende mit einer gezahnten Stange verſehen iſt. In dieſe Zahnſtange greift ein kleines Getriebe m, welches durch ein Rad bewegt wird, das mit ihm an derſelben Achſe ſitzt, jedoch an der hintern Seite der Maſchine, ſo daß es hier nicht abgebildet werden konnte. Ueber dieſes Rad geht nämlich eine Kette ohne Ende, die herabhängt, ſo daß ſie ein Arbeiter faſſen und durch ein Ziehen an derſelben die Zahnſtange, nebſt der Welle und dem Bohrer, zu jeder beliebigen Höhe aufgezogen und durch das Sperrrad nebſt Sperrkegel, welches man bei M ſieht, in derſelben erhalten werden kann. N N iſt ein gußeiſernes Gerüſt, welches mittelſt der durch die Ständer O O gehenden Löcher, durch welche Bolzen geſteckt werden, in verſchiedene Höhe angebracht werden kann. Man kann nur den einen Ständer O ſehen, der andere ſteht zwiſchen dem Gerüſt G. P iſt ſeine Grube in dem Boden der Werkſtätte, um lange zu bohrende Gußeiſenſtücke bequem unter den Bohrer bringen zu können. Wird die Grube nicht gebraucht, ſo iſt ſie mit Brettern bedeckt. W iſt ein Schwungrad, um der Bewegung Stetigkeit zu geben. An dem Punkte der Peripherie, welche der Kurbel gerade entgegengeſetzt iſt, hat die Peripherie des Schwungrads Einſchnitte, in denen Holzklötze angebracht worden ſind, die den Zweck haben, das Gewicht von der Kurbel zu entfernen, ſo daß letzterer durch die andere Seite des Rads das Gleichgewicht gehalten wird. Der Bohrer H iſt in einer Vertiefung in dem untern Ende der Welle eingelaſſen und wird in ſeiner Lage mittelſt eines

durchgeſteckten Spletts erhalten. Es kann auf dieſe Weiſe leicht ausgewechſelt werden, je nach der Größe der zu bohrenden Löcher. Sehr weite, d. h. 2—3 Zoll im Durchmeſſer habende Löcher werden zuvörderſt mittelſt eines engern Bohrers vorgebohrt und dann mittelſt eines ſchneidenden Bohrers nachgebohrt. Noch kräftiger wirkende und größere Maſchinen derſelben Art werden durch Dampfkraft in Bewegung geſetzt, zu welchem Ende ſtatt der Kurbel F neben dem Schwungrade W eine Rolle für eine Fortleitung der Bewegung von dem Motoren mittelſt der Schnur ohne Ende, oder ein Zahnrad angebracht iſt, in welches ein anderes greift.

Fünftes Kapitel.

Die Drehbank und das Drehen.

Das Prinzip des Drehens oder Drechſelns beruht darauf, daß ein Arbeitsſtück in drehende Bewegung um eine Achſe geſetzt wird, während man ein ſchneidendes Werkzeug (den Drehſtahl, das Dreheiſen) damit in Berührung bringt, welches nach und nach alle Theile wegnimmt, die weiter von der Drehungsachſe entfernt ſind, als die Schneide des Werkzeugs. Iſt hierbei die Drehungsachſe eine unveränderliche Linie, ſo müſſen an den bearbeiteten Stellen alle Querſchnitte des Gegenſtandes Kreiſe werden, deren Halbmeſſer gleich iſt der Entfernung des Drehſtahls von jener Achſe (eigentliches Drehen, Runddrehen); ändert ſich aber die Drehungsachſe periodiſch nach einem gewiſſen Geſetze, oder nimmt die Entfernung des Drehwerkzeuges von der konſtanten Drehungsachſe im Laufe einer jeden Umdrehung ab und zu, ſo können auch mannichfaltige andere Formen erzeugt werden (Paſſigdrehen im weiteſten Sinne, wo es auch das Ovaldrehen begreift).

Wir reden hier nur von dem Runddrehen.

Die Hauptbeſtandtheile der Drehbank, von der in den Fig. 3 und 4, Taf. VII eine ſehr zweckmäßige für Schloſſerwerkſtätten, gänzlich aus Guß- und Schmiedeeiſen beſtehende, von vorn und von der Seite abgebildet iſt, ſind: das Geſtell, die Docken, die Spindel, die Bewegungs-Vorrichtung, die Auflage. Hierzu kommen noch die verſchiedenen Drehwerkzeuge.

Das Geſtell S, S, beſteht bei den meiſten und gewöhnlichſten Drehbänken aus zwei langen, horizontal liegenden, mit einander parallelen, auf ihren oberen Flächen ſehr glatt und eben abgerichteten Wangen, welche 4 bis 10 Fuß oder mehr in der Länge meſſen, und auf einem zweckmäßigen Unterbaue, etwa 3 Fuß hoch über dem Fußboden, ruhen. Bei kleinen Drehbänken ſind die Wangen meiſt von hartem Holze; bei großen, damit ſie den Erſchütterungen beſſer widerſtehen, von Gußeiſen. Zuweilen bringt man ſtatt der Wangen zwei gußeiſerne Cylinder an; bei kleinen Drehbänken oft ein einziges drei- oder fünfſeitiges eiſernes Prisma, (Prisma-Drehbank): wonach die Verbindung der Docken und der Auflage mit dem Geſtelle etwas verſchieden ausfällt.

Die Docken ſind ſenkrechte Stützen von Holz, Meſſing oder Gußeiſen, welche auf den Wangen (den Cylindern oder dem Prisma) ſtehen. Zu einer vollſtändigen Drehbank gehören drei Docken: zwei davon ſtehen am Ende der Drehbank, links vom Arbeiter, unbeweglich (Vorderdocke, h; Hinterdocke, g);

die dritte läßt ſich längs der Wangen verſchieben und in jeder nöthigen Entfernung von den anderen beiden mittelſt eines Keils, einer Schraube u. ſ. w. befeſtigen (Reitſtock, P). Die Vorder- und Hinterdocke dienen zur Unterſtützung der Spindel, Drehbankſpindel, D, einer genau abgedrehten, richtig rund laufenden Achſe von geſchmiedetem Eiſen oder Stahl. Die Lage der Spindel muß vollkommen horizontal und parallel zu den Wangen ſeyn. Es gibt zwei Hauptarten, die Spindel in den Docken zu lagern. Nach der erſten lauft ſie in zwei metallenen (bei kleinen Drehbänken zinnernen, bei großen aus Glockenmetall beſtehenden) Lagern, von welchen jede Docke eins enthält; dieſe Einrichtung gewährt niemals mit Sicherheit ein genaues Rundlaufen. Nach der zweiten Art liegt die Spindel am rechten oder vordern Ende in einem koniſchen Lager der Vorderdocke, und wird im Mittelpunkte des hintern Endes von der Spitze einer Schraube s' gehalten, welche durch die Hinterdocke geht; hierbei iſt eher das Rundlaufen zu erreichen, daher auch faſt alle guten neueren Drehbänke mit dieſer Einrichtung verſehen ſind. Ueber die Vorderdocke ragt immer nur ein kurzes Ende der Spindel hervor, welches mit einem äußern und einem innern Schraubengewinde verſehen iſt. — Der Reitſtock enthält den cylinderiſchen oder prismatiſchen eiſernen Reitnagel s'', deſſen Achſe ſtets genau in die Verlängerung der Spindelachſe fallen muß, und welcher an dem der Spindel zugekehrten Ende mit einer kegelförmigen Spitze verſehen iſt. Der Reitnagel läßt ſich in einer horizontalen Durchbohrung des Reitſtockes verſchieben und durch eine Druckſchraube h befeſtigen. Oft iſt es nöthig, zu jener Verſchiebung eine Schraube anzuwenden, welche auf das der Spitze entgegengeſetzte Ende des Reitnagels drückt, und lang genug ſeyn muß, um den Reitnagel einen Weg von mehreren Zollen durchlaufen zu laſſen.

Die Vorrichtung, durch welche die Spindel in Umdrehung geſetzt wird, beſteht gewöhnlich aus einem hölzernen (zuweilen eiſernen Rade, W, welches mit einer auf der Spindel angebrachten Rolle w durch eine Schnur oder einen Riemen ohne Ende in Verbindung ſteht. Das Rad wird bei kleinen Drehbänken mittelſt einer Kurbel C, einer Zugſtange v und eines Trittes a von dem Arbeiter mit einem Fuße bewegt (daher: footlathe eine Drehbank mit dem Tritte), und iſt zu dieſem Behufe meiſtentheils unter, manchmal über der Drehbank angebracht. Bei größeren Drehbänken wird das Rad neben die Drehbank geſtellt, und von einem Gehülfen mit den Händen an einer Kurbel gedreht (Drehbank mit dem Schwungrade). Wo mehrere Drehbänke oder eine Drehbank und noch andere Maſchinen zugleich in Gang zu ſetzen ſind, kann dieß oft vortheilhaft durch Dampf oder Waſſer geſchehen. Die Spindeln ſehr großer Drehbänke werden wohl auch von Menſchenhand oder Waſſerkraft mittelſt verzahnter Räder umgedreht.

An der Spindel werden, mit oder ohne Hülfe des Reitſtockes, die zu bearbeitenden Gegenſtände dergeſtalt befeſtigt, daß die Umdrehung der Spindel auf dieſelben ſich fortpflanzt. Man nennt dieſe Befeſtigung das Einſpannen, und bewirkt ſie auf zwei weſentlich verſchiedene Arten, zwiſchen welchen die Wahl durch die Geſtalt des Arbeitsſtückes und die mit demſelben vorzunehmende Art von Bearbeitung bedingt wird. Wenn das Arbeitsſtück lang und verhältnißmäßig dünn iſt, oder nur auf ſeinem Umkreiſe abgedreht werden ſoll, ſo ſpannt man es zwiſchen Spitzen ein; wobei es an beiden Enden (einerſeits von der Spindel, anderſeits von dem Reitſtocke) gehalten wird. Gegenſtände aber, die von geringer Länge oder von großem Durchmeſſer ſind, oder auf ihrer Endfläche bearbeitet werden müſſen, erhalten bloß eine Befeſtigung an einem Ende (an der Spindel), und ſtehen übrigens frei. Dieſe Art zu drehen wird bei genauen Metallarbeiten ſo viel als möglich vermieden, weil ſie nie mit eben der Sicherheit und Genauigkeit das Rundlaufen des Gegenſtandes gewährt, wie die Einſpannung zwiſchen Spitzen.

Beim Drehen zwiſchen Spitzen wird das Arbeitsſtück auf ſeinen beiden Endflächen im Mittelpunkte mit einer kleinen koniſchen Vertiefung verſehen. Die Spitzen oder Körner ſind genau gedrehte Kegel von

gehärtetem und gelb angelaſſenem Stahle; eine derſelben befindet ſich am Reitnagel, die andere wird in das vorderſte Ende der Spindel eingeſchraubt. Indem man das Arbeitsſtück mit den ſchon erwähnten Vertiefungen ſeiner Endflächen zwiſchen die Spitzen legt, bilden letztere die Endpunkte ſeiner Drehungsachſe. Die Umdrehung der Spindel wird auf die Arbeit übertragen mittelſt eines Führers, der von verſchiedener Geſtalt ſeyn kann, meiſt aber herzförmig gemacht wird (Herz). Die Spitze am Reitnagel iſt unbeweglich; jene an der Spindel dreht ſich mit dieſer. Läuft nun die Spindel richtig rund, ſo kommt dem äußerſten Endpunkte der Spitze in der That gar keine Bewegung zu, und daher ſind die beiden Endpunkte der Drehungsachſe unveränderlich, woraus gleiche Unveränderlichkeit für die Drehungsachſe ſelbſt folgt. Unter dieſer Vorausſetzung wird, wenn keine anderen Umſtände ſtörend einwirken, die gedrehte Arbeit genau rund werden. Sofern aber die Spindel wenigſtens ein Lager hat, und in einem ſolchen das genaueſte Rundlaufen ſchwer zu erreichen iſt; wird die Spitze an der Spindel leicht eine geringe exzentriſche Bewegung machen, folglich ein Endpunkt der Drehungsachſe, mithin dieſe Achſe ſelbſt, veränderlich ſeyn, wodurch genaues Runddrehen unmöglich wird. Das völlige Rundlaufen kann mit Sicherheit nur dann erreicht werden, wenn beide Spitzen unbeweglich ſind, d. h. wenn man zwiſchen feſten Spitzen oder todten Spitzen dreht. In dieſem Falle wird die Spindel mittelſt Druckſchrauben in ihren Lagern unbeweglich gemacht, und auf derſelben eine loſe aufgeſteckte Rolle angebracht, welche mittelſt der Schnur des Rades umgedreht wird, und durch den Führer, der Arbeit die drehende Bewegung mittheilt. Öfters bringt man auch, indem man die Spindel vorübergehend ganz außer Gebrauch ſetzt, zwiſchen derſelben und dem Reitſtocke eine beſondere Docke an, in welcher ein unbeweglicher Cylinder (gleichſam eine kurze Spindel) mit einer Spitze und einer beweglichen Rolle enthalten iſt.

Iſt ein langes Arbeitsſtück auf ſeiner Endfläche zu bearbeiten (z. B. in der Achſe zu bohren); ſo läßt man dieſes Ende, welches vorher koniſch abgedreht wird, in dem zweitheiligen Lager einer Hülfsdocke (Lünette) laufen, das andere Ende aber wie ſonſt an der Spitze der Spindel; der Reitſtock wird beſeitigt. Eben ſolche Lünetten wendet man auch an, um beim Drehen langer und dünner Gegenſtände dieſelben an der Stelle zu ſtützen, wo durch den Druck des Drehſtahls ein Nachgeben oder Ausweichen zu befürchten ſeyn möchte. — Hat ein Arbeitsſtück, wie dieß zuweilen der Fall iſt, an ſeinen Enden ſchon genau gedrehte koniſche Spitzen, ſo bringt man ſtatt der Spitzen an der Spindel und dem Reitnagel ſtählerne Cylinder mit kleinen koniſchen Vertiefungen (Pinnen) an, in welche die Spitzen der Arbeit eingelegt werden. Das Prinzip des Drehens zwiſchen Spitzen bleibt hierbei ungeändert.

Arbeitsſtücke, welche nur an einem Ende befeſtigt werden können, verbindet man mit der Spindel durch ein Futter, eine Patrone, wobei der Reitſtock nicht gebraucht wird. Die Futter ſind von Holz oder Meſſing und von verſchiedener Einrichtung, indem die Arbeit in denſelben bloß durch Einklemmen oder durch Schrauben u. ſ. w. feſtgehalten wird; man ſchraubt ſie auf das äußere Gewinde am vorderſten Ende der Spindel. Flache, ſcheibenförmige Arbeiten werden oft auf einer hölzernen Scheibe, die auf die Spindel geſchraubt iſt, mit Kitt (aus Kolophonium, etwas Terpentin und Ziegelmehl) befeſtigt oder aufgekittet. Hohle Gegenſtände (Ringe, Büchſen u. ſ. w.) ſteckt man, um ſie äußerlich zu bearbeiten, auf ein maſſives Futter, auf welchem ſie ſchon durch die Reibung feſtſitzen.

Die Auflage, R, iſt diejenige Vorrichtung, durch welche das Drehwerkzeug unterſtützt wird, während deſſen Schneide die Arbeit angreift, und Theile des Metalls (Drehſpäne) wegnimmt. Die gewöhnliche Auflage beſteht aus einem Eiſenſtücke oder mit Eiſen belegten Holzſtücke von der Geſtalt einer Krücke oder eines T, der obere, horizontale Theil derſelben iſt es, auf welchen der Drehſtahl zu liegen kommt,

und dieſer Theil muß eine Länge von einigen Zollen beſitzen, damit man das Werkzeug nach Erforderniß darauf fortrücken kann. Der vertikale Theil oder Schaft läßt ſich in einer Hülſe, oder einem Falze, F, auf- und niederſchieben und durch eine Schraube in der erforderlichen Höhe befeſtigen. Jene Hülſe ſteht, mit horizontaler Drehbarkeit begabt, auf einem gabelförmigen Fuße, welcher quer über die Wangen der Drehbank liegt, ſich nach der Länge derſelben fortſchieben, auch horizontal herumdrehen und in der ihm gegebenen Lage befeſtigen läßt. Durch dieſe Einrichtungen iſt die Auflage folgender Bewegungen fähig: a) Einer Verſchiebung parallel mit der Spindel, um ſie an jede beliebige Stelle des Arbeitsſtückes hinführen zu können. b) Einer Schiebung rechtwinkelig gegen die Spindel, damit man im Stande iſt, die Auflage immer nahe an den Umkreis der Arbeit zu ſetzen, welchen Durchmeſſer die letztere auch habe. Die Auflage muß nämlich nahe an der Arbeit ſtehen, damit nur ein kurzes Ende des Drehſtahls (von der Schneide an gemeſſen) an dieſer Seite über die Auflage, gegen die Arbeit hin, vorrage. Ohne dieſe Vorſicht würde das Werkzeug nicht feſt liegen und unbequem zu regieren ſeyn. c) Einer ſenkrechten Hebung und Senkung, damit das Drehwerkzeug jedesmal in der angemeſſenſten Höhe (ein wenig über, zuweilen auch unter der Drehungsachſe der Arbeit) angreife. Verſchiedene Durchmeſſer der Arbeit, verſchiedene Metalle und verſchiedene Dreheiſen erfordern eine ungleiche Höhe der Auflage. Letztere muß deſto höher ſtehen, je größer der Durchmeſſer der Arbeit iſt, und je höher der Drehſtahl liegen muß, um auf die ſeiner Geſtalt und der Härte des Metalls angemeſſenſte Weiſe anzugreifen. d) Einer horizontalen Drehung, damit man die Auflage beim Drehen von koniſchen Körpern parallel zur Oberfläche, und beim Drehen von ebenen Flächen rechtwinkelig gegen die Spindel ſtellen kann.

Die beſchriebene einfache Auflage iſt für den Gebrauch ſolcher Dreheiſen berechnet, welche aus freier Hand gehalten und geführt werden. Genaue Cylinder, Kegel u. ſ. w, überhaupt ſolche Gegenſtände, bei welchen eine ganz geradlinige Fortrückung des Drehſtahls erforderlich iſt, laſſen ſich aber nicht mit gutem Erfolge herſtellen, wenn das Werkzeug mit der Hand gehalten wird; weil in dieſem Falle ſelbſt der geübteſte Arbeiter nicht im Stande iſt, alles Wanken deſſelben zu verhindern. Man bedient ſich dann immer (nur etwa ganz flüchtige Arbeit abgerechnet) des Supports, der feſten Auflage, worauf der Drehſtahl mittelſt Schrauben befeſtigt iſt, und mittelſt eines Schiebers, durch Umdrehung einer Führungsſchraube langſam fortbewegt wird. Ein zweiter Schieber (auf dem erſten angebracht, gegen denſelben rechtwinkelig geſtellt, und wie dieſer durch eine Schraube, die aber kürzer iſt, zu bewegen) dient, um den Stahl der Arbeit nach Erforderniß zu nähern, mithin das Angreifen deſſelben zu bewirken. Der Support beſteht ganz aus Eiſen, und wird auf der Drehbank auf ähnliche Art, wie die gewöhnliche Auflage, angebracht. Die unvermeidlichen Zitterungen des Supportes, welche durch den Widerſtand des abzudrehenden Metalls entſtehen, verhindern ſelbſt bei vollkommener Bauart des erſtern das genaueſte Runddrehen, wenn man nicht eine Anordnung trifft, durch welche dieſelben gleichmäßig in dem Arbeitsſtücke ſtattfinden. Man erreicht aber dieſen Zweck, wenn man den Support nicht als beſonderes Stück auf die Drehbank ſetzt (wobei jederzeit beide in gewiſſem Grade unabhängig von einander ſchwingen); ſondern von den Enden des Supportes ſelbſt zwei eiſerne horizontale Arme ausgehen läßt, innerhalb welcher das Arbeitsſtück zwiſchen todten Spitzen eingeſpannt wird. Bei dieſer Einrichtung treffen alle Schwingungen die Arbeit und den Drehſtahl gleichmäßig, ändern mithin nichts in der gegenſeitigen Stellung beider, und beeinträchtigen die Genauigkeit des Drehens nicht. Daher bedient man ſich der angezeigten Methode zum Abdrehen ſehr genauer Achſen und Zapfen für mathematiſche Inſtrumente u. dgl. — Bei großen Drehbänken, auf welchen lange Walzen abgedreht werden, verbindet man den Support dergeſtalt mit der Drehbank, daß eine große Schraube, eben ſo lang als die Wangen, denſelben von einem Ende der Drehbank bis zum andern fort-

führen kann. Jene Schraube erhält ihre Umdrehung durch eine Verbindung von gezahnten Rädern, durch welche ſie mit der Spindel zuſammenhängt.

Die Drehſtähle, Dreheiſen, welche beim Drehen aus freier Hand gebraucht werden, ſind mannigfaltig. Das allgemeinſte Werkzeug zum Drehen von Eiſen, Stahl, Meſſing und harten Metallen überhaupt iſt der Grabſtichel ein quadratiſches Stäbchen, welches in diagonaler Ebene angeſchliffen, eine Spitze nebſt zwei daran liegenden geraden Schneiden darbietet, und in der Form gänzlich mit dem gewöhnlichen Grabſtichel der Graveure übereinſtimmt. Trotz ſeiner einfachen Geſtalt eignet ſich dieſes Werkzeug zur Ausarbeitung der meiſten Gegenſtände, wobei die Fertigkeit des Arbeiters in der Regierung deſſelben freilich am meiſten thun muß. Mit dem Grabſtichel können, da nebſt deſſen Spitze nur jederzeit ein kleiner Theil der einen Schneide zum Angriffe kommt, keine ſtarken Späne genommen werden, wie es auch bei Stahl und Eiſen, wegen deren Härte, meiſtentheils am angemeſſenſten iſt. Auf Meſſing und Metallen, die noch weicher ſind, geht es dagegen oft ſehr wohl an, das Werkzeug ſtärker angreifen zu laſſen. Man bedient ſich dann des Schrotſtahls, mit bogenförmiger Schneide) zur Ausarbeitung aus dem Groben; des Spitzſtahls (mit zwei ſchrägen, in eine Spitze zuſammenlaufenden Schneiden) und des Schlichtſtahls (mit geradliniger, eine bis ſechs Linien breiter Schneide) zur Fortſetzung und Vollendung des Drehens. Bei dieſen drei Arten iſt das ganze Werkzeug gerade, und die Schneide befindet ſich am Ende. Drehſtähle, die am Ende kurz und rechtwinkelig abgebogen, und an dem äußerſten Theile dieſer Kröpfung geſchliffen ſind, nennt man Hackenſtähle, und unterſcheidet ſie in rechte und linke, je nach der Seite, gegen welche die Kröpfung ſteht. Die Schneide dieſer Stähle iſt jener der Schrotſtähle, Spitzſtähle oder Schlichtſtähle ähnlich. Man gebraucht dieſelben zur Arbeit auf der innern Fläche hohler Gegenſtände. Bei dem Ausdrehſtahle läuft die Schneide faſt parallel mit dem Stiele, weil man dieſes Werkzeug zur Erweiterung und Ausarbeitung von Höhlungen anwendet, wobei es, gleich den Hackenſtählen, mehr oder weniger parallel mit der Drehungsachſe des Gegenſtandes eingeführt wird. Den Hackenſtählen und Ausdrehſtählen verwandt iſt der Mondſtahl mit bogenförmiger ſeitwärts ſtehender Schneide, theils rechts, theils links.

Die bisher erwähnten Drehſtähle (zu welchen noch einige ſeltener vorkommende, nicht angeführte zu rechnen ſind) haben kurze Hefte (nach Art der Feilenhefte), welche mit der rechten Hand gefaßt und regiert werden, indeß die linke den Drehſtahl näher an der Auflage hält und niederdrückt. Beim Drehen großer Gegenſtände, bei welchen zur Beſchleunigung der Arbeit dickere Späne abgenommen werden, wendet man dagegen hackenförmig gekrümmte Dreheiſen an, welche mit der konveren (zur Verhinderung des Abgleitens eingekerbten) Seite ihrer Krümmung auf die Auflage geſtützt, und mit ihren langen Heften auf die Achſel gelegt werden, während beide Hände mit Kraft den nöthigen Druck ausüben. Für Eiſen ſind die Drehhacken Werkzeuge ſolcher Art, welche man, je nachdem ſie in der Geſtalt ihrer Schneide mit dem Schrotſtahle, Spitzſtahle oder Schlichtſtahle übereinſtimmen, Schrothacken, Spitzhacken und Schlichthacken benennt. Auf Meſſing werden in dem angezeigten Falle die den Eiſenhacken ähnlichen Meſſingkrücken gebraucht, welche man oft auch mit kurzen Heften verſieht, da die geringere Härte des Meſſings (verglichen mit Eiſen) weniger Kraftanwendung erforderlich macht.

Die Drehſtähle, welche man im Support gebraucht, ſind von anderer und nicht ſo mannigfaltiger Art, als die aus freier Hand zu führenden. Meiſt ſind es bloß Grabſtichel, Spitzſtähle und Schlichtſtähle, oder ſie haben doch mehr oder weniger Aehnlichkeit mit dieſen. Man hat übrigens gerade und gebogene (abgekröpfte), letztere um in Höhlungen oder Vertiefungen zu drehen. Man verſieht ſie natürlich nicht

mit Heften, ſchleift ſie vielmehr meiſt an beiden Enden an, um ſie doppelt gebrauchen zu können. Auf Eiſen werden faſt nur die von Grabſtichelform angewendet; die übrigen dienen auf Meſſing.

Alle Drehſtähle ſind von gut gehärtetem und gelb angelaſſenem Stahle; die einzige Ausnahme hievon machen die aus hartem Gußeiſen in eiſernen Schalen gegoſſenen Drehmeißel, deren man ſich (der Wohlfeilheit wegen) auf den Eiſenwerken zum Abdrehen großer Gußwaaren bedient. Sowie dieſe die gröbſten von allen Drehwerkzeugen ſind; ſo gebraucht man oft zum letzten Abdrehen der allerfeinſten Gegenſtände, ſelbſt von gehärtetem Stahle, Diamantſplitter, welche in Eiſen oder Meſſing gefaßt, und auf dem Support angewendet werden.

Ueber den Gebrauch der Drehbank wären etwa noch folgende Bemerkungen zu machen:

1) Beim Drehen aus freier Hand hängt der Erfolg ſowohl von der Auswahl und Güte des Drehwerkzeuges als von deſſen geſchickter und angemeſſener Führung ab. Allgemeine Anweiſungen in beiden Beziehungen laſſen ſich kaum, oder wenigſtens nicht in Kürze, geben. Höchſt wichtig iſt, daß man den Drehſtahl jedesmal in der geeignetſten Höhe und nicht zu ſtark angreifen läßt, ihn nicht zu ſchnell fortrücke, und der Arbeit keine zu große Geſchwindigkeit bei ihrer Umdrehung gebe. Je härter das Material iſt, oder je ſtärkere Späne man nimmt, deſto langſamer müſſen alle Bewegungen ſeyn, wenn nicht ein (der Schönheit und Genauigkeit der Arbeit ſehr nachtheiliges) Hüpfen und Zittern des Drehſtahls entſtehen ſoll. Kleine Gegenſtände von Meſſing oder Eiſen können beim Drehen aus freier Hand etwa 100 bis 150 Umdrehungen in einer Minute machen; Arbeiten aus Gußeiſen, welche mit dem Support gedreht werden, gibt man nicht gern eine größere Umfangsgeſchwindigkeit als 12 bis 14 Fuß in der Minute; demnach dürfen Stücke von 3 Zoll Durchmeſſer etwa 17 Umdrehungen, von 6 Zoll 8 Umdrehungen, von 12 Zoll 4 Umdrehungen, von 24 Zoll 2 Umdrehungen in einer Minute machen. Für gußeiſerne Walzen, die in eiſernen Schalen gegoſſen und daher ſehr hart ſind, muß die Geſchwindigkeit wohl viermal langſamer ſeyn. Bei obigen Angaben iſt vorausgeſetzt, daß der Drehmeißel des Supportes bei jeder Umdrehung der Arbeit um $^1/_2$ bis $^3/_4$ Linien fortrückt. Eiſen und Stahl erhitzen durch ihren großen Widerſtand die Drehwerkzeuge bedeutend, und würden hierdurch das Weichwerden derſelben veranlaſſen, wenn man nicht ununterbrochen Waſſer auf die Stelle tröpfeln ließe, wo man arbeitet. Auch Blei muß naß gedreht werden, jedoch aus einem andern Grunde, nämlich damit ſich die weichen Späne nicht an die Metallfläche kleben, darauf von dem Drehſtahle fortgeſchleift werden, und die Glätte und Reinheit der Arbeit zerſtören.

2) Der Support findet (wie ſchon angegeben) hauptſächlich beim Drehen von zylindriſchen und kegelförmigen Körpern ſeine Anwendung, ferner beim Abdrehen ebener Flächen. Zur Bearbeitung eines Zylinders ſtellt man ihn genau parallel mit der Spindel, bei einem Kegel in einem angemeſſenen Grade ſchräg gegen dieſelbe. Ob die richtige Stellung getroffen ſey, erfährt man durch Verſuche, indem eine gewiſſe Länge zur Probe dreht und dann die Dicke nachmißt. Sorgfältig muß man ſich hüten, den Stahl zu ſcharf angreifen zu laſſen, theils um Zitterungen zu vermeiden, theils um nicht die Spitze abzubrechen; geſchieht Letzteres dennoch, ſo muß die Arbeit vom Neuen angefangen werden. Manche Arbeiter halten es für räthlich, da man ſich auf die Dauerhaftigkeit einer noch nicht erprobten Spitze nie verlaſſen kann) den Stahl vorſätzlich durch ſtarkes Vorrücken gegen die Arbeit abbrechen zu laſſen, und dann mit der gebrochenen und angemeſſen geſtellten Spitze fortzuarbeiten. Durch das Brechen hat ſich nämlich die ſchwächſte Stelle des Werkzeuges geoffenbart, und nachdem dieſe beſeitigt iſt, bewährt der Ueberreſt eine größere Dauerhaftigkeit, als gewöhnlich eine friſch angeſchliffene Spitze hat. — Zum Abdrehen ebener Flächen ſtellt

man den Support so, daß bei der Bewegung seiner Schraube der Drehstahl in einer Linie, welche horizontal ist und die verlängerte Achse der Spindel rechtwinkelig kreuzt, an der Arbeit vorüber geht. Löcher oder Vertiefungen in der Fläche stören hierbei gar nicht, wie sie es wohl beim Drehen aus freier Hand thun würden, denn der Drehstahl des Supports kann nicht in tiefere Stellen gegen die Absicht hineinfallen, wie ein mit der Hand gegen die Arbeit gedrücktes Werkzeug. Man kann selbst mehrere Metallstücke neben einander auf ein scheibenförmiges hölzernes Futter aufkitten, und alle zugleich flach abdrehen, was öfters dem Feilen vorzuziehen ist, weil man auf jene Weise sicherer ganz ebene Flächen gewinnt. — Krumme (sowohl konkave als konvexe) Oberflächen, nämlich Kugelabschnitte, können auch mittelst des Supportes sehr genau gedreht werden, wenn dieser eine Einrichtung besitzt, wodurch der Drehstahl in einem Kreisbogen bewegt wird, z. B. durch eine Schraube ohne Ende, auf deren Rad der Stahl sich befindet.

3) Des Bohrens auf der Drehbank ist schon weiter oben bei der Beschreibung der Bohrer gedacht.

4) Von Verfertigung der Schrauben auf der Drehbank wird dann die Rede sein, wenn vom Schraubenschneiden überhaupt gehandelt wird.

Sechstes Kapitel.

Anfertigung der Schrauben.

Die Form der Schraube, welche theoretisch als eine um einen Cylinder schief gewickelte Ebene betrachtet wird, ist allgemein bekannt. Es giebt zweierlei Arten Schrauben: die solide oder äußere und die hohle oder innere Schraube. Die solide Schraube besteht aus einem massiven Cylinder, um welchen in der Richtung einer schiefen Fläche verlängerte Ringe gewickelt sind, die man Gänge oder Gewinde nennt. Diese solide Schraube kann man sich auf folgende Art entstanden denken: Es sei Taf. VIII, Fig. 1. DEFG ein Cylinder und ABC eine schiefe Ebene, deren Grundlinie BC eben so lang, als die Peripherie des Cylinders ist. Wird diese schiefe Ebene um den Cylinder gewunden, so giebt die Länge derselben oder die Hypothenouse AC die Schraubenlinie auf dem Cylinder, und wenn parallel zu dieser Schraubenlinie um den Cylinder ein dreiseitiges, oder vierseitiges Prisma abe herumbewegt und an demselben befestigt wird, so erhält man ein Gewinde oder einen Schraubengang. Wenn nun mehrere solcher Gewinde an der Schraubenspindel fortlaufen, so wird dies eine Schraube und zwar eine solide Schraube oder Schraubenspindel genannt. Gewöhnlich wird aber der Schraubengang nicht durch Aufsetzen oder Umwickeln, sondern vielmehr durch Ausschneiden des übrigen Materials hergestellt; und wenn dies Verfahren, nämlich das Ausschneiden eines Dreiecks, oder Vierecks, an der innern Seite eines hohlen Cylinders angewendet wird, so nennt man dies eine hohle Schraube oder Schraubenmutter. Beide Theile, die Schraubenspindel und die Schraubenmutter, wirken in der Anwendung stets zusammen, indem die Hervorragungen oder Schraubengänge der Spindel in den entsprechenden Vertiefungen oder Schraubengängen der Mutter eine Leitung finden. Nichts desto weniger findet auch die Schraubenspindel ohne Schraubenmutter Anwendung, wie dies bei den gewöhnlichen Holzschrauben der Fall ist, obwohl hier doch eigentlich

nur der Unterſchied obwaltet, daß die Schraube ſelbſt erſt beim Gebrauch im Holze ihre Mutter bildet, während in den andern Fällen die Mutter insbeſondere angefertigt wird.

Die Einfachheit des angegebenen Schraubenprincips läßt noch mannigfache Modifikationen zu. Das umwickelte Prisma kann ein gleichſchenkliges Dreieck ſein, das mit der Baſis auf der Spindel ſitzt, es kann ein Vierſeit, ſein Paralleltrapez, das mit der größten parallelen Seite auf der Spindel ſitzt, und es kann ein erſt erwähntes Dreieck ſein, deſſen Scheitel aber keine Spitze, ſondern eine Abrundung beſitzt. Darnach nennt man die Schraube ſelbſt eine ſcharfe, eine flache, eine abgeplattete, oder eine abgerundete. Außerdem können die Gänge mehr oder weniger ſteigend, ſowie auch links oder rechts gewunden ſein, woraus linke und rechte Schrauben entſtehen, wovon die letztern die gewöhnlichen, die erſtern aber für beſondere Zwecke nothwendig ſind. Ferner können die Gänge noch eine verſchiedene Feinheit haben, und endlich kann noch ihre Anzahl verſchieden ſein, wonach die Schraube ſelbſt einfach, doppelt, dreifach oder allgemein nfach wird. Schrauben mit ſcharfen Gängen, die oft abſichtlich, öfters noch durch Anwendung ſchlechter Werkzeuge etwas abgerundet ſind, ſind die gewöhnlichſten; flache Schrauben wählt man bei Preſſen und überall, wo eine große Gewalt ausgeübt werden muß, die bei ſcharfen Gängen das Verderben der Mutter, das Ausreißen und Verdrücken der Gewinde herbeiführen könnte. Mehrfache Schrauben finden Anwendung, wenn mit der geringen Drehung der Schrauben eine verhältnißmäßige größere Fortſchreitung in die Länge erfordert wird, wie bei Buchdrucker- und manchen andern Preſſen.

Das gewöhnlichſte Material, woraus metallene Schrauben verfertigt werden, iſt Eiſen und Stahl, obwohl auch andere Metalle, beſonders Meſſing, dazu verwendet werden. Es genügt, die Verfertigung der Schrauben im Allgemeinen zu betrachten, denn die einzelnen Abweichungen, welche durch die Verſchiedenheit des Materials herbeigeführt werden, ergeben ſich leicht. Die Verfertigung ſelbſt zeigt ſich auf dreierlei Art: erſtens, als Anfertigung mittelſt der Werkzeuge, welche Schneideiſen, Kluppen und Schraubenbohrer genannt werden, wovon die erſtern zur Darſtellung der Schraubenſpindeln, das letztere aber zur Erzeugung der Schraubenmuttern dient; zweitens, als Anfertigung der Schraubenſpindeln und Schraubenmuttern auf der Drehbank, und endlich drittens, als Verfertigung der Schrauben mittelſt Maſchinen. Die letztere bleibt jedoch hier unerörtert, weil ſie außer dem Bereich des Schloſſers liegt.

A. Schraubenſchneiden mittelſt Schneideiſen, Kluppen und Schraubenbohrer.

Die hierbei üblichen Vorrichtungen ſind zweierlei Art, je nachdem ſie zur Darſtellung der Schraubenſpindel, oder zur Darſtellung der Schraubenmutter dienen. Die erſtern ſind Schneideiſen und Kluppen, die letztern Schraubenbohrer.

Ein Schneideiſen iſt eine ſtählerne Platte, welche mit einer Anzahl Löcher verſehen iſt, die Schraubengänge von verſchiedener Art enthalten, in welchen eine rund gefeilte Spindel durch Eindrehen mit den Schraubengängen verſehen wird. Da hierbei das Gewinde mehr eingedrückt, als eingeſchnitten wird, ſo müſſen die Schneideiſen gehörig gehärtet ſein, und ihre Anwendung eignet ſich nur für dünne und kurze Schrauben. Für lange und dickere Schrauben ſind Kluppen erforderlich, deren Weſentliches darin beſteht, daß ſie allmählig angreifen und ſucceſſive von der Spindel ausſchneiden, um das Gewinde zu bilden. Sie enthalten nämlich als wirkſamſten Theil zwei gehärtete ſtählerne Backen, deren jeder eine halbe Cylinderhöhlung enthält, worin ſich die verlangten Schraubengänge befinden. Dieſe Backen ſind in einem Geſtell, der eigentlichen Kluppe, ſo angebracht, daß ſie mittelſt Stellſchrauben beliebig genähert werden können und beim Zuſammenſtellen eigentlich eine Mutter für die verlangte Spindel bilden. Die äußere Geſtalt

der Kluppen hat mit manchen speciellen Theilen manche Abänderungen erlitten, aber das wirkende Princip bleibt unverändert daſſelbe, ſo daß es genügt, eine der beſſern Einrichtungen zu erwähnen, woraus die Modifikation zu entlehnen ſind.

Eine der gewöhnlichern zweckmäßigern Kluppen zeigt Taf. VII, Fig. 2 in der Oberanſicht und im Durchſchnitt. Ein eiſernes Geſtell A bildet in der Mitte eine runde Platte, die eine viereckige Durchbrechung hat, worin die Backen ſo liegen, daß ſie ſich der Länge nach verſchieben laſſen. Dieſe Durchbrechung iſt an zwei Seiten abgeſchrägt, und die Backen o haben dieſelbe Abſchrägung, ſo daß ihr Durchfallen behindert wird, während gleichzeitig eine aufgeſchraubte Platte a ſie oben bedeckt. Dieſe Deckplatte a iſt durch Schrauben m gehalten, beſitzt aber neben den Schraubenlöchern noch Durchbohrungen von etwas größerem Durchmeſſer als die Schraubenköpfe, ſo daß bei Löſung der Schrauben m die Platte gedreht und bequem abgehoben werden kann, um die Backen herauszunehmen und nach Erforderniß andere einzuſetzen. Zwei Seitenſchrauben s, deren Muttern ſich im Geſtell A befinden, dienen dazu, die Backen allmählig zuſammenzudrücken. Die Backen ſelbſt, welche als zwei Hälften einer zerſchnittenen Schraubenmutter zu betrachten ſind, alſo das Gewinde enthalten, bilden an den Kanten von den Schraubengängen eine Zahnreihe, womit ſie wirken, indem ſie in die Spindel einſchneiden. Um die Backen noch wirkſamer zu machen, iſt am Grunde der Schraubenhöhlung noch ein gerader Einſchnitt n gemacht, wodurch eine zweite neue Zahnreihe gebildet und zugleich den abgeſchnittenen Spänen ein Ausweg angewieſen wird. Noch ſchärfer werden die Backen, wenn man dieſen Einſchnitt nach beiden Seiten unten am Grunde erweitert, oder überhaupt ſo weit erweitert, daß von den Gängen nur noch Zähne übrig bleiben, oder endlich, wenn man den Backen auch an den obern Kanten neben den Gängen noch Einſchnitte giebt. Durch die letztere Abänderung bekommen die Schneiden ſpitzere Winkel und greifen ſchneller an; allein ſie iſt zum gewöhnlichen Gebrauch nicht anzurathen, weil ſolche ſcharfe Ecken auch ſehr leicht ausbrechen und darüber die Backen zu Grunde gehen. Nur bei der Verfertigung der Holzſchrauben kann man ihrer nicht wohl entbehren, weil hier ſehr viel Metall weggeſchnitten werden muß und dieſes auf dem gewöhnlichen Wege zu langſam geſchehen müßte.

Bei den Kluppen mit Deckplatten oder Schiebern, die beſonders zweckmäßig für Schloſſer ſind, werden die Backen bloß eingelegt, und durch eine vorgeſchraubte Platte vor dem Herausfallen, und Wanken geſichert. Auf der Taf. VIII., Fig. 3, 4 und 5 findet man eine ſolche engliſche Kluppe der gemeinſten Art. Das Hauptſtück derſelben, auf dem ſich auch die Griffe d d, Fig. 3, befinden, iſt länglich viereckig, wie die punktirten Linien zeigen, durchbrochen, und in dieſem Raum werden die Backen e e, Fig. 5 eingelegt, auf welche die Stellſchraube f, wie gewöhnlich wirkt. Oben und unten iſt die Kluppe mit zwei Platten geſchloſſen, die in der Mitte, um die Spindel zwiſchen die Backen zu bringen, durchbohrt iſt. Die untere Platte a a, Fig. 4, iſt an das Hauptſtück feſtgenietet, die obere aber b b, um die Backen herausnehmen zu können, durch Schrauben c c, Fig. 4 und 3, mit jenem verbunden. Die Form der Kluppen, wenn die obere Platte abgenommen iſt, Fig. 5, wird zur völligen Erklärung ihrer Einrichtung hinreichen.

Fig. 6, 7 und 8 derſelben Tafel ſtellt eine noch einfachere und bequemere Art vor, wo man zum Abnehmen der Deckplatte nicht einmal die ſie haltenden Schrauben ganz herauszudrehen braucht. Auch hier iſt das Hauptſtück nach den punktirten Linien in der Fig. 6 durchbrochen. Die längern Seiten dieſer Oeffnung aber, a a a a Fig. 8, ſind ſchräg, und die nach derſelben geformten Backen können, wie man an der Durchſchnittszeichnung Fig. 7 ſieht, unten nicht durchfallen, obwohl dieſe Fläche des Werkzeuges

mit keiner Platte bedeckt iſt. Die Deckplatte b b, Fig. 7 und 6 wird nur durch zwei Schrauben, n n, die ihre Muttern in dem Hauptſtücke haben, feſtgehalten. Hinter dieſen Schrauben hat die Deckplatte aber zwei ſo ſtarke Erweiterungen, daß ſie durch dieſelben, wenn ſie in der Richtung des Pfeiles Fig. 6 verſchoben wird, abgehoben werden kann, weil die Köpfe der Schrauben durch dieſe Löcher leicht durchgehen. Dieſe Schrauben ſowohl als die Stellſchrauben e e Fig. 6 und 8 haben runde, quer durchbohrte Köpfe, und können an denſelben mittelſt eines eingeſteckten Stiftes gedreht werden. Daß die Platte b b in der Mitte eine trichterförmige weitere Oeffnung zum Durchgange der zu ſchneidenden Schraube nach Ausweis der Fig. 7 haben müſſe, braucht kaum angemerkt zu werden.

Auch den Zeitverluſt der bei dem Umdrehen der die Platte feſthaltenden Schrauben unvermeidlich iſt, hat man zu vermeiden geſucht, und jene in einfachen Schieber verwandelt. Fig. 9, 10 und 11, Taf. VIII, dienen zur Verſinnlichung dieſer, nur für feine und dünnere Schrauben paſſenden Vorrichtung. In der obern Anſicht Fig. 9, iſt dieſer keilförmig in zwei Nuthen einzupreſſende Schieber mit a bezeichnet. Wie Fig. 10 erſcheint das Hauptſtück der Kluppe, wenn der Schieber abgenommen iſt. Die Backen liegen in einem, wie bei der vorigen geformten Ausſchnitte, und auf ſie drücken die 2 Stellſchrauben c c, wie gewöhnlich. Ein Querdurchſchnitt (nach der Längendimenſion der Backen) Fig. 11, macht die Form derſelben, und die Einrichtung der für den Schieber beſtimmten Nuth deutlich. Ich mache darauf aufmerkſam, daß an dieſer Kluppe die Handgriffe b b, Fig. 9 nur kurz ſind, und nehme von dieſem Umſtande Veranlaſſung, im Allgemeinen zu bemerken, daß die Länge der Griffe wohl allerdings vom Verfertiger abhängt, daß ſie aber bei ſtarken Kluppen, die zur Führung die Kräfte eines oder mehrerer Menſchen ganz in Anſpruch nehmen, nicht mehr willkührlich iſt. Denn je länger die Griffe, als Hebelarme ſind, deſto leichter iſt der Widerſtand, den die Spindel beim Schneiden leiſtet, zu überwinden, und deßhalb macht man Kluppen für Schrauben von 2 Zoll und darüber ſogar bis gegen 8 Fuß lang. Für feine Schrauben ſind etwas kurze Griffe beſſer, weil der Arbeiter ein feineres Gefühl beim Umdrehen in der Hand, und die Regulirung beim allmähligen Nähern der Backen ganz in ſeiner Gewalt behält. — Eine ſehr zweckmäßig eingerichtete Kluppe für größere Schrauben iſt in Fig. 12, Taf. VIII abgebildet.

Beim Gebrauch wird die zu ſchneidende Spindel gewöhnlich aufrecht ſtehend in einen Schraubſtock feſt eingeſpannt, auf ihr oberes Ende die Oeffnung der Backen geſetzt, und wenn dieſe mäßig durch die Stellſchrauben zuſammengedrückt ſind, die Kluppe durch die Hebelarme um die Spindel gedreht, wodurch ſie wegen der ſchiefen Lage der Gänge ſich zugleich von ſelbſt abwärts bewegt und den Schraubengang auf der Spindel gleichſam vorzeichnet. Iſt endlich die Kluppe bis ans Ende der Spindel gelangt, ſo werden die Stellſchrauben gelinde angezogen, damit die Backen tiefer eingreifen, und die Kluppe ſteigt wieder empor, ſobald ſie nur nach entgegengeſetzter Richtung gedreht wird. Dieſe Operationen, wobei die ſcharfen Backen die Gänge an der Spindel ausſchneiden, wird ſo lange wiederholt, bis die Gänge, den Backen entſprechend, vollkommen rein ausgeſchnitten ſind. Während der Anwendung werden die Backen für eiſerne Spindeln mit Oel, bei meſſingenen mit Talg und Wachs verſehen, wodurch die Arbeit erleichtert und das zu ſchnelle Abnützen der Backen vermieden wird. Außerdem dürfen aus dieſer letztern Urſache auch die Backen nicht zu ſtark an die Spindel gedrückt werden, wodurch ohne dies noch die Spindel, beſonders wenn ſie lang und dünne iſt, ſehr leicht verdreht wird. Ueberhaupt erheiſcht die ganze Arbeit manche praktiſche Vorſicht, die theils durch die Operation im Allgemeinen, theils durch die beſondern Arten von Schrauben erforderlich wird.

Das eben angedeutete Verfahren liefert die Spindeln, welche in den meiſten Fällen noch der Mutter

bedürfen, weil beide vereint wirken. Hierbei müſſen die Gänge der Spindel genau in die Gänge der Mutter paſſen, damit bei der Drehung des einen Theils ſogleich auch ein Fortſchreiten deſſelben, oder des andern Theils erfolge, und kein leerer oder todter Gang entſtehe, was allemal erfolgt, wenn beide Theile mit ihren Gewinden nicht genau übereinſtimmen. Dieſem Umſtande, der bei allen Leitungs- oder Führungsſchrauben nachtheilig iſt, begegnet man gewöhnlich durch aufgeſchlitzte Muttern, welche in einem eigenen Klemmlager nach Erforderniß verengt werden können, wobei man zugleich den Muttern nicht ſelten eine Kugelgeſtalt giebt, die in der ſchalenförmigen Höhlung des Klemmlagers durch einen Stift an der drehenden Bewegung zwar behindert wird, ſonſt aber ſich verſchieden neigen kann und nachtheilige Spannungen der Spindeln behindert.

Zur eigentlichen Darſtellung der Muttern dienen die Schraubenbohrer (Gewindbohrer, Schneidbohrer), deren Wirkſamkeit ſich darauf gründet, daß eine gehärtete Schraube, in ein vorher cylindriſch gebohrtes Loch von der gehörigen Weite eingedreht, Schraubengänge in daſſelbe eindrückt, oder bei einiger Abänderung einſchneidet. Ein Schraubenbohrer iſt eigentlich eine gehärtete ſtählerne Schraube, welche zur Darſtellung einer Mutter in ein cylindriſches Loch von der genauen Weite der maſſigen Spindel, ungerechnet der Schraubengänge, eingedreht wird und dadurch die Schraubengänge hervorbringt. Damit aber die Gänge gehörig tief und rein ausgearbeitet werden, wendet man dreierlei Mittel an, die auch wohl in Verbindung mit einander vorkommen. Man macht nämlich den Bohrer koniſch, ſo daß er immer ſtärker angreift, je tiefer er kommt, oder man giebt ſeinen Gängen, ähnlich wie den Backen, eine Art von Zähnen, oder man wendet für eine und dieſelbe Mutter zum Vorſchneiden einen ſchwächern und zum Nachſchneiden einen ſtärkern Schraubenbohrer an.

Um den Bohrern Zähne zu geben, verſieht man ſie der Länge nach, oder auch in ſchräger Richtung mit drei bis vier Einſchnitten, die an den Kanten aus den Schraubengängen ſcharfe Zähne bilden, oder man befeilt die Bohrer von vier Seiten nach unten verjüngt ſo lange, daß an dem untern Ende gleichſam nur vier Schneiden, dann aber nach oben die Zähne nach und nach immer vollkommener erſcheinen, bis ſie endlich in den Schraubengang übergehen. Oft läßt man am untern Ende noch einen Cylinder ſtehen, der der Grundſpindel, oder dem vorgebohrten Loche vollkommen entſpricht und gleichſam zur Leitung, damit der Bohrer und daraus folgend das Gewinde nicht ſchief eingeſchnitten werde, ſo wie überhaupt noch manche kleine praktiſche Abänderungen getroffen werden. Am andern Ende beſitzen die Bohrer zunächſt einen dünnern runden Hals, der einen Kopf trägt, welcher oben in ein Rechteck, oder in ein Quadrat endet, um beim Gebrauch ein Windeiſen, oder bei kleinern Schraubenbohrern einen Feilkloben anzubringen. Fig. 13, Taf. VIII zeigt zwei Schraubenbohrer in der Seitenanſicht. Beim Gebrauch wird zunächſt ein rundes Loch gebohrt, deſſen Durchmeſſer mit der Schraubenſpindel ohne Gänge übereinſtimmt, man ſetzt das Ende des Schraubenbohrers auf dieſes Loch, wobei die Spitze gewöhnlich ſchon etwas hineinpaßt, und dreht unter leiſem Drucke mittelſt des am viereckigen Kopfe angebrachten Windeiſens oder Feilklobens den Schraubenbohrer in das Loch hinein und ſchneidet auf dieſe Art das Gewinde ein. Aehnlich wie beim Spindelſchneiden führt man den mit Fett verſehenen Bohrer durch abwechſelndes Drehen nach der rechten und nach der linken Seite in der Mutter auf und nieder, bis man zuletzt durch einen etwas ſtärkern Bohrer, oder auch durch das vollkommenere Ende des Schraubenbohrers die Gänge und ſomit die Mutter vollendet, die dann, wenn der Bohrer mit der Spindel vollkommen übereinſtimmte, genau auf die Spindel paßt.

Ungeachtet mittelſt der Kluppen und Schraubenbohrer Schrauben von großer Vollkommenheit und

von verſchiedener Art und Dicke herzuſtellen ſind, ſo reichen dieſe Mittel doch keineswegs in allen Fällen vollkommen aus. Wenn ſehr ſtarke eiſerne Schraubenſpindeln von 3 bis 6 Zoll und mehr im Durchmeſſer und etwa noch, wie bei Preßſpindeln mehrgängig verlangt werden, ſo müßten die Schraubenkluppen eine für die Arbeit höchſt läſtige Größe haben, während gleichzeitig das Ausſchneiden ſehr viel Zeit erfordern würde. Wenn hohle Cylinder, deren Wände nur ſehr dünne ſind, wie bei mancherlei Röhren, mit Schraubengängen verſehen werden ſollen, ſo ſind die Kluppen kaum anwendbar. Und endlich, wenn es ſich um eine fabrikmäßige Anfertigung der gewöhnlichen Holzſchrauben handelt, wird die Anwendung der Kluppen unthunlich ſein. In dieſen Fällen muß man zu Drehbänken, zu drehbankähnlichen Vorrichtungen, oder zu eigentlichen Schraubenſchneidmaſchinen ſeine Zuflucht nehmen.

B. Schraubenſchneiden auf der Drehbank.

Das Schraubenſchneiden auf der Drehbank geſchieht entweder auf der gewöhnlichen Drehbank oder auf einer Drehbank mit beſonderer Abänderung, die zur unmittelbaren Verfertigung von Schrauben dient.

Man denke ſich, ein Cylinder drehe ſich auf einer gewöhnlichen Drehbank, wie gewöhnlich, gegen den Arbeiter zu, und dieſer halte ihm einen Spitzſtahl entgegen, ſo wird in den Cylinder eine in ſich ſelbſt zurückkehrende Rinne eingedreht, welche in ihrer Höhlung genau der Spitze des Drehſtals entſpricht. Wird aber während der Umdrehung der Stahl längs der Achſe des Cylinders fortgerückt, ſo können die Einſchnitte nicht mehr in ſich ſelbſt zurücklaufen, ſondern es bildet ſich ſpiral- oder ſchraubenförmig, und zwar in mehreren Windungen, wenn das Fortrücken des Stahls fortgeſetzt wird, eine Rinne um den Cylinder, die ſich gleichförmig um den Cylinder windet, wenn die drehende Bewegung des Cylinders und die fortſchreitende des Drehſtahls ſtets gleichförmig bleiben. Nimmt man ſtatt des Spitzſtahls einen Schraubendrehſtahl, welcher nicht als eine einzige Spitze, ſondern als eine Zahnreihe endet, ſo giebt die erſte Operation, wo der Stahl während der Drehung ruhen bleibt, ſo viele in ſich ſelbſt zurückkehrende Rinnen, als der Stahl Zähne enthält. Wird aber der Stahl gleichzeitig während der Drehung parallel der Achſe fortgeſchoben, ſo daß dieſe relative Bewegung beim Fortſchreiten für jede Umdrehung des Cylinders genau die Breite eines Zahns des Drehſtahls beträgt, ſo entſteht ein Schraubengang, indem die nachfolgenden Zähne immer wieder in den Gang der vorhergehenden einfallen. Wird dieſes Verfahren wiederholt, ſo ſchneidet der Stahl nach und nach vom Cylinder immer mehr aus und bildet endlich einen Schraubengang, der den Zähnen des Stahls entſpricht. Durch verſchiedene Feinheit der Zähne und damit abgeänderte relative Geſchwindigkeit iſt man im Stande, Schrauben verſchiedener Art zu ſchneiden. Nach dieſem Grundſatze, daß, während der Stahl angreift, gleichzeitig eine drehende und eine fortſchreitende Bewegung eintreten muß, werden alle Schrauben geſchnitten, und nur die hierbei möglichen Abänderungen bedingen die Modificationen, die beim Schraubenſchneiden vorkommen. Schon bei der Anwendung der Kluppe zum Schraubenſchneiden treten beide Bewegungen vereint auf, denn während die Kluppe gedreht wird, tritt gleichzeitig die fortſchreitende Bewegung derſelben ein. Bei der Drehbank läßt ſich dieſe beiderſeitige Bewegung auf zweierlei Weiſe erreichen, und zwar dreht ſich entweder die Spindel und der Stahl rückt weiter, oder der Stahl ſteht feſt und die Spindel beſchreibt, die fortſchreitende und die drehende Bewegung zugleich. Bei der erſtern, wo man dem Schraubenſtahl die fortſchreitende und der Spindel eine kreiſende oder drehende Bewegung ertheilt, kann, wie es gewöhnlich geſchieht, die Führung des Stahls aus freier Hand geſchehen, oder ſie kann durch einen Mechanismus erreicht werden, der die Schiebung in gehörigem Verhältniſſe mit der Umdrehung der Spindel bewirkt. Hierzu können mancherlei Vorrichtungen dienen, die aber ziemlich ſelten vorkommen. Bei der zweiten Art, wo die Spindel

die drehende und die fortſchreitende Bewegung zugleich bewirkt und der Schraubenſtahl unverrückt wirkt, erfordert die Drehbank eine eigene Vorrichtung, welche die Schraubenpatrone genannt wird. Die'e letztere iſt die allgemein übliche, die daher näher erwähnt werden muß.

Bei der Patronendrehbank verändert alſo der Stahl ſeinen Ort nicht, ſondern er wird unbeweglich angehalten, dagegen wird die Drehbankſpindel gezwungen, ſich während des Rundlaufens auch zugleich vor- und rückwärts zu ſchieben, wodurch jeder einzelne Punkt der Spindel ſo wie des damit verbundenen Arbeitsſtückes eine Schraubenlinie beſchreibt. Um der Spindel dieſe Bewegung zu ertheilen, befindet ſich am hintern Ende derſelben gewöhnlich die Patrone, welches eine Hülſe von Meſſing iſt, die auf die Spindel geſteckt wird. Sie enthält ein Schraubengewinde, welches der verlangten Schraube und dem anzuwendenden Schraubſtahle in Rückſicht der Feinheit der Gänge entſpricht. Am Geſtell der Drehbank befindet ſich ein hölzerner Riegel, welcher durch einen untergeſteckten Keil aufwärts und an die Patrone der Spindel gedrückt werden kann. Dort, wo er die Patrone berührt, iſt er nach der Dicke derſelben halbrund ausgehöhlt. Bei der Drehung der Spindel, die in ihren runden Lagern ſich nicht allein frei drehen kann, ſondern auch nach der Länge verſchiebbar iſt, ſchneidet die Patrone in das Holz ihre ſcharfen Gänge ein und bildet ſich gleichſam ſelbſt eine halbe Schraubenmutter, in welcher ſich die Patrone und mit ihr die Spindel bei der Drehung der letztern vor- und rückwärts ſchraubt, wenn die Drehung abwechſelnd nach der einen und nach der andern Seite bewirkt wird. Beim Gebrauch wird die Spindel mit einer Patrone verſehen, welche der verlangten Schraube entſpricht, durch einen ausgehobenen Deckel erhält die Spindel Freiheit, auch nach ihrer Achſe verſchoben zu werden, woran ſie bei der gewöhnlichen Dreharbeit behindert iſt; der hölzerne Hebel wird zum Eingriff in die Patrone gebracht, ſo daß bei einer geſchickten abwechſelnden Bewegung des Tritts die an der Spindel befeſtigte Arbeit eine der Patrone entſprechende ſchraubenförmige Bewegung erhält, während gleichzeitig der angehaltene Schraubenſtahl mit ſeinen Zähnen die Schraubenwindungen einſchneidet, bis endlich bei fortgeſetzter Arbeit die Schraube vollkommen ausgeſchnitten iſt. Durch die Wechſelung verſchiedener Patronen und damit übereinſtimmender Schraubenzähne laſſen ſich auf dieſem Wege Schrauben von verſchiedener Feinheit herſtellen, nur müſſen die Schraubenſtähle für innere Schrauben ihre Zähne an der Seite haben, während ſie für äußere an der vordern Fläche des Stahls ſitzen. Uebrigens läßt die Anordnung der Patronen noch manche Abänderungen zu, die aber nicht von weſentlichem Nutzen ſind.

Siebentes Kapitel.

Von verſchiedenen andern Werkzeugen und von verſchiedenen Operationen des Schloſſers.

Die Zirkel mit denen man theils Kreiſe zieht, theils die Dimenſionen irgend eines Arbeitsſtücks beſtimmt, gehören zuvörderſt noch zu den nöthigen Werkzeugen des Schloſſers. Die gemeinſte Form iſt jene, die mit der beim Zeichnen gewöhnlichen übereinkommt, nur muß bei dem größern Widerſtande das

ganze Werkzeug von Eisen mit verstählten Spitzen gearbeitet werden, und das Gewinde oder Charnier viel stärker sein, als bei messingenen Zirkeln. Die eben erwähnten können sogar die Feuerarbeiter beim Schmieden nicht wohl entbehren. Zu feinern Arbeiten, wo es auf Genauigkeit der Stellung ankommt, bedient man sich häufig der sogenannten (meistens englischen) Federzirkel, die so eingerichtet sind, daß durch eine starke Stahlfeder beide Schenkel auseinander gehalten, und nur durch das Anziehen einer Flügelmutter genähert werden. Da solche Federn einer Seits sehr schwer mit dem gehörigen Härtegrade zu verfertigen sind, und sie auch bei kalter Witterung, die alle Metalle spröder macht, sehr oft brechen, so verdient folgende Abänderung (Taf. IV, Fig. 8) empfohlen zu werden. Die Feder a ist hier nicht ein einfacher Bogen, sondern besteht aus zwei ganzen Windungen wodurch sie also viel länger, und zum Zusammendrücken geeigneter wird, ohne daß man, wenn der Zirkel, wie es oft nöthig ist, lange enggeschlossen bleibt, das Zerspringen zu fürchten hat. Die Schraube b ist mit dem einen Schenkel bei c, so verbunden, daß sie sich etwas bewegen kann, und daher sich von selbst in die nöthige schiefe Lage begiebt, wenn die Schraubenmutter d, um beide Schenkel einander zu nähern, angezogen wird. Die große Bequemlichkeit, daß sich der Zirkel durch die Elasticität der Feder, sobald d nachgelassen wird, von selbst öffnet, und daß, wenn die Feder hinreichend stark ist, kein Verrücken der Spitzen stattfindet, ist Ursache, daß man Federzirkel überhaupt in sehr vielen Werkstätten findet. Nur wenn man sehr weite Oeffnungen haben will, wählt man die Charnierzirkel, denen man durch einen, an einem Schenkel festgenieteten, und mit dem andern durch eine Stellschraube jedes Mal zu verbindenden Bogen, die gehörige Anwendbarkeit zu geben sucht. Es giebt mehrere von dieser Art, so kann z. B. der Bogen gezahnt sein, und durch ein in ihn eingreifendes Getriebe bewegt werden; der schon mit der Stellschraube befestigte Bogen kann, am andern Ende in eine Schraube ausgehend, noch für sehr kleine Unterschiede der Oeffnung bewegt werden; Vorrichtungen, die zu unwesentlich sind, um hier ausführlich beschrieben zu werden. — Meißel (Kaltmeißel, Bankmeißel genannt, um sie von den beim Schmieden gebrauchten Schrotmeißeln, zu unterscheiden) werden angewendet, um größere Metallstücke zu zertheilen, Oeffnungen oder Durchbrechungen auszuhauen, und von Gußstücken einzelne Theile, z. B. Gießköpfe, starke Gußnähte u. dgl. abzunehmen. Die harte Haut der Eisengüsse wird nicht selten ganz mittelst des Meißels abgehauen, bevor man zur Ausarbeitung mittelst der Feile schreitet, weil jene Haut — wollte man sie durch Abfeilen wegschaffen — viel Arbeit verursachen und viel Werkzeug abnutzen würde. Gewöhnlich sind die Meißel zwischen drei und sechs Zoll lang, der vorderste Theil, an welchem die Schneide angeschliffen wird, ist verstählt, gehärtet und gelb angelassen. Der hintere Theil oder der Stiel muß von Eisen (oder, wenn der Meißel ganz aus Stahl gemacht ist, wenigstens ganz ungehärtet) sein, damit er durch die Hammerschläge, mit welchen man den Meißel treibt, nicht abspringt. Man unterscheidet, nach der Gestalt der Schneide: gerade Meißel mit geradliniger, drei bis acht Linien breiter Schneide; Kreuzmeißel, die sich von den vorigen dadurch unterscheiden, daß ihre Schneide höchstens drei Linien, öfters weniger als eine Linie mißt, daß sie mehr dick als breit sind, und daß der Stiel breiter als die Schneide ist; halbrunde Meißel, deren bogenförmige Schneide so gestellt ist, daß sie in eine Ebene fällt, welche man sich durch die Achse des Stiels gelegt denkt; gebogene Meißel oder Halbmond-Meißel mit bogenförmig ausgehöhlter Schneide. Um geschweifte Umrisse in Blech auszuhauen, gebraucht man zuweilen Meißel mit Sförmiger oder ähnlich gekrümmter Schneide. — Bei der Arbeit mit dem Meißel sind die Arbeitsstücke meist im Schraubstocke befestigt; man setzt den Meißel schräg auf, und schlägt auf das Ende des Stiels mit dem Hammer, wodurch die Schneide eindringt, und mehr oder weniger starke Späne ablöset. Blech, welches mit dem Meißel durchgehauen wird, legt man auf Blei; in diesem Falle, so wie wenn man Eisenstangen,

Bayerische Staatsbibliothek München

Digitized by Google

dicken Draht u. dgl. abhauen will, wo ein bloßes Einschneiden, ohne Wegnahme von Spänen beabsichtigt wird, setzt man den Meißel senkrecht auf.

Ein Bedürfniß des Schlossers sind auch die Sägen. Sehr oft kann, mit Ersparniß an Zeit, von Metallstücken das abgesägt werden, was sonst durch die Feile weggeschafft werden müßte; das Zerschneiden dicker Blechtafeln, das Ausschneiden von Verzierungen, und die Hervorbringung schmaler Einschnitte nicht einmal zu erwähnen. — Um Zierrathen u. dgl. auszuschneiden, ferner zur Bearbeitung feiner Gegenstände, bedient man sich der sogenannten Laubsägen, die sehr schmal sind, eben um sie nach allen Richtungen führen zu können, aus alten Uhrfedern in eigenen Fabriken verfertigt, und zum Gebrauch, wie alle andern Metallsägen, in ein Gestell eingespannt werden. Ein solches von sehr guter Einrichtung ist auf Taf. IV, Fig. 9 abgebildet. Die Säge a wird zwischen die bei b und c vorhandenen Lappen, die mit Flügelschrauben zusammengezogen werden können, fest eingeklemmt. Um sie stark zu spannen, ist eine doppelte Vorrichtung vorhanden. Die vierkantige Stange d d des Bogens läuft durch ein Loch des Querstückes bei e, und kann in demselben, wenn sie soweit hinausgeschoben ist, daß die Säge gespannt ist, durch die Schraube f festgehalten werden. Allein, selbst während der Arbeit kann die Spannung, wenn, wie es unvermeidlich ist, die Säge nachgegeben hat, wiederhergestellt werden. Nämlich c endigt sich nicht in eine Angel, wie gewöhnlich, sondern ist dort, wo es in das Heft eintritt, vierkantig, um das Drehen zu verhindern, im hohlen Heft g aber mit einer Schraube versehen. Der Kopf h geht mit seinem cylindrischen Ansatz in g hinein, und trägt eine, in letzterem quer befestigte Schraubenmutter, welche sich auf die Angel aufschraubt, beim Umdrehen des Kopfes diese anzieht und so die Säge selbst so stark spannt, als man nöthig findet. — Unter den für größere Arbeiten bestimmten, breiteren Sägeblättern zeichnen sich die englischen vor den übrigen aus. Sie sind nicht nur sehr hart, wie sie es zum Schneiden von Eisen und Stahl sein müssen, sondern auch sehr zweckmäßig geformt. Alle englischen Blätter sind nämlich an der mit Zähnen nicht versehenen hinteren Kante sehr viel dünner, damit sich die Säge im Schnitte nicht klemmt, und unnöthige Reibung verhindert werde; auch sind sie auf der Zahnseite etwas nach außen gebogen. Bei dieser Form spannen sie sich besser, schneiden leichter, indem sie nur allmählig angreifen, und können, da die mittleren Zähne am meisten leiden, länger gebraucht werden, ohne daß sie in der Mitte hohl und weniger anwendbar werden. Die Gestelle und Fassungen dieser Sägen sind sehr verschieden, müssen aber immer hinreichend stark gewählt werden. Die längsten und breitesten spannt man in einen eisernen Bogen, der so eingerichtet ist, daß man das Blatt sowohl parallel mit seiner Fläche, als auch in der entgegengesetzten Lage, um einen recht tiefen Schnitt machen zu können, wo im ersten Falle der Bogen bald auf dem oberen Theile des Metalles aufstehen würde, einspannen kann. Dieß bewirkt man dadurch daß man an den Orten, wo die Säge befestigt wird, den beiden Enden des Bogens auf drei Seiten Hacken, zum Einhängen, oder Schrauben, zum Anschrauben des Blattes giebt, und dieses dann nach Erforderniß in das eine oder andere Paar derselben befestigt. — Eine zum Einstreichen von Schraubenköpfen sehr bequeme Säge ist Taf. IV., Fig. 10 abgebildet. Ein gewöhnliches dünnes Blatt liegt hier zwischen zwei eisernen Schienen, die durch mehrere mit a bemerkte Schrauben so zusammengehalten werden, daß man das Blatt wechseln, und mehr oder weniger weit über sie vorstehen lassen kann, um diese Schraubenkopfsäge auch zu schmalen Einschnitten aller Art zu gebrauchen.

Metallscheren dienen vorzüglich dazu, um Blech, manchmal von beträchtlicher Dicke, zu schneiden; sie können aber bei dickem Blech immer nur gebraucht werden, um gerade Schnitte zu machen. Man unterscheidet Hand- und Stockscheren. Die letztern sind größer, und werden entweder mit der am untern

Blatt angebrachten Spitze in einem ſtarken Holzklotz oder auch in dem Schraubſtock befeſtigt. Die Handſcheren (deren gewöhnlichſte Form man in Fig. 14, Taf. VIII. ſehen kann), ſind den gewöhnlichen Leinwand- und andern Scheren ziemlich ähnlich, ſogar darin, daß ſie manchmal mit runden Oehren zum Einſtecken der Finger verſehen werden. Nur aber ſind die Winkel, welche die Schneiden bilden, nie ſo ſcharf, ſondern viel ſtumpfer, (weil ſie ſonſt ausbrechen), und die Blätter nicht wie bei jenen etwas gebogen, ſondern ganz gerade, weil eine Metallſchere überhaupt mehr abdrückt, als eigentlich ſchneidet. Wenn daher die wirkſamen Kanten nur gehörig, und an beiden Blättern gleich hart ſind, ſo dürfen ſie nicht durch einen ſehr ſpitzigen Winkel gebildet ſein, und ſind auch deſto weniger von einem rechten abweichend, je dicker das Blech iſt, welches zu ſchneiden ſie vorzugsweiſe beſtimmt ſind. Jede ſcharfwinklige Schneide iſt aber auch hier, wo es ſich nicht mehr um die Trennung faſeriger Stoffe handelt, ganz und gar überflüſſig. Die größeren, mit einem Schenkel feſtſtehenden Scheren ſind den Handſcheren in Hinſicht der Blätter ſehr ähnlich. Für recht dickes und hartes Blech aber, giebt man ihnen eine beſondere ſehr zu empfehlende Form, die ſich dadurch unterſcheidet, daß der Bewegungspunkt beider Blätter nicht hinter der Schneide, ſondern vor derſelben, und mithin am Ende der Schere liegt. Eine ſolche, von vorzüglicher Güte, iſt auf Taf. VIII. Fig. 15, vorgeſtellt. C iſt ein Gewinde, durch welches das bewegliche Blatt F ſich öffnen und ſchließen läßt. Das untere, G, wird in den Schraubſtock eingeſpannt, und hat zu dieſem Zwecke zwei vorſpringende eiſerne Leiſten a und b, zwiſchen welchen das Maul des Schraubſtockes daſſelbe faßt. D E iſt ein langer Hebel, um das Blatt F bewegen und hinreichende Gewalt beim Durchſchneiden anwenden zu können, h endlich ein Anſatz an der hintern Fläche des Blattes G, welcher F verhindert, tiefer zu gehen, wenn das Metallſtück durchgeſchnitten iſt. Beide Schneiden ſind gekrümmt, und zwar einerſeits, weil dadurch die Schere nur allmählig angreift, anderſeits aber, weil man die Blätter bei dieſer Form, ohne daß ſie hohl werden, viel öfter ſchleifen kann. Aus derſelben Urſache iſt auch das obere Blatt, welches weit mehr leidet, indem das andere nur gleichſam zur Auflage und zur Leiſtung des Gegendruckes beſtimmt iſt, viel mehr conver. Als Warnung beim Gebrauche der Metallſcheren überhaupt mögen hier noch zwei Bemerkungen Platz finden. Erſtlich, daß nichts ſo ſehr dieſelben verdirbt und ſchartig macht, als das Abſchneiden von hartem oder dickem Draht. Eine Schere, die Uhrfedern ohne Schaden ſchneidet, erhält gewiß eine Scharte vom Abkneipen eines nur mäßig dicken Eiſen- oder Stahldrahtes. Die zweite Bemerkung betrifft die Art, wie man das bewegliche Blatt führen muß. Dieß ſoll immer ſo geſchehen, daß man demſelben einen ſolchen Seitendruck giebt, daß es an dem andern anliegt. Wie dieß nicht geſchieht, ſo weicht das erſtere aus (bricht auch wohl, wenn es lang iſt), das Charnier, oder der Mittelſtift giebt nach, und das Blatt zwängt ſich flach zwiſchen beide Blätter ein. Für größere Scheren iſt daher jene Methode, nach welcher die Blätter am Ende vereinigt ſind, weit vorzuziehen, denn hier finden die erſt gerügten Unbequemlichkeiten nicht mehr ſtatt.

Unter der Benennung Zangen begreift man eine Menge Werkzeuge, die ſowohl in Hinſicht des Gebrauches als auch der äußern Form ſehr verſchieden ſind. Der größte Theil derſelben iſt zwar beſtimmt, irgend ein Arbeitsſtück feſt zu halten, es giebt aber auch viele andere Arten, die zum Anfaſſen, Biegen, Abkneipen und zu andern Abſichten gebraucht werden. Da die Werkzeuge dieſer Art aber ſehr einfach und bekannt ſind, ſo übergehen wir dieſelben.

Durchſchlag (Ausſchlageiſen, Ausſchlagpunzen, Putzmeißel.) Dieſe verſchiedenen Namen bezeichnen Werkzeuge, welche die Beſtimmung haben, in dünnen Metallſtücken, insbeſondere in Blech, Löcher durch Herausſchlagen entſprechender Theile zu bilden. Es iſt dieß hier dieſelbe Arbeit, wie das Lochen beim

Schmieden (ſ. d. Art.) Die Durchſchläge, welche an der Arbeitsbank auf kaltem Metalle angewendet werden, heißen, zum Unterſchiede von den beim Schmieden gebräuchlichen, auch Bank-Durchſchläge. Ihr Gebrauch iſt ſehr ausgedehnt, da man faſt alle Löcher durchſchlagen kann, welche nicht zu bohren ſind, weil entweder das Metall zu dünn iſt, oder die Löcher eine andere als kreisrunde Geſtalt haben. Aus Löchern von verſchiedener Form in regelmäßiger Zuſammenſtellung bildet man öfters größere durchbrochene Muſter. Die eigentlichen Durchſchläge ſind ſtählerne oder verſtählte Stäbchen, von 3 bis 5 Zoll Länge, welche ſich nach dem untern, gehärteten Ende hin verjüngen; dieſes flach abgeſchliffene Ende ſtellt eine runde, viereckige oder ſonſt beliebig geſtaltete Fläche dar, deren Kanten das Blech durchſchneiden oder vielmehr durchquetſchen, wenn man das Werkzeug aufſetzt, und auf deſſen oberes, dickes Ende mit dem Hammer ſchlägt. Dabei liegt das Blech auf einer im Schraubſtocke befeſtigten Lochſcheibe oder auf einer dicken gegoſſenen Platte, welche aus einer Miſchung von Zinn und Blei beſteht (Blei allein iſt zu weich und nachgiebig). Die Lochſcheibe iſt ein flaches eiſernes, oben mit Stahl belegtes Stück von länglich viereckiger Geſtalt, welches mehrere Löcher von runder, viereckiger ꝛc. Form und von verſchiedener Größe enthält. Ueber einem ſolchen Loche wird der Durchſchlag aufgeſetzt; und damit das herausgeſchlagene Blechſtück (der Putzen) leicht durchfällt, erweitern ſich die Löcher trichterartig nach unten zu. Nicht immer iſt beim Durchſchlagen oder Ausſchlagen gerade die Hervorbringung der Löcher der nächſte Zweck; ſondern oft benutzt man die ausgeſchlagenen Plättchen, und das vom Bleche Zurückbleibende iſt Abfall. So bilden die Goldarbeiter mittelſt kleiner Ausſchlag-Punzen Blümchen, Blättern u. dgl. aus dünnen Blechen von farbigem Golde, um ſolche Beſtandtheile als Verzierung auf Goldſchmuck durch Löthen zu befeſtigen.

Verſenker. Gebohrte Löcher müſſen oft auch noch verſenkt werden. Coniſche oder cylindriſche Schraubenköpfe, wenn ſie nicht über die Fläche der Arbeit vorſtehen ſollen, bedürfen eben ſo geſtalteter Vertiefungen, die man, wenn das eigentliche Loch ſchon fertig iſt, die man mit den ſogenannten Verſenkern bildet. Alle dergleichen Werkzeuge werden entweder ſtatt der eigentlichen Bohrſpitzen in die gewöhnlichen Bohrgeſtelle eingeſetzt; oder auch ſelbſt blos aus freier Hand, mit einem einfachen Hefte verſehen, gebraucht; oder endlich in manchen Fällen in beſonders zu dieſem Zwecke beſtimmte Vorrichtungen befeſtigt. Sie ſind von verſchiedener Form, am gewöhnlichſten aber coniſche gehärtete Stahlſtücke, die auf der ganzen Oberfläche mit feinen, ſcharfe Zähne bildenden, Kerben verſehen ſind, wie Fig. 6, Taf. VIII. Wird dieſer Kegel mit der Spitze in ein ſchon gebohrtes Loch eingeſetzt und gedreht, ſo ſchneidet er Späne ab, und erweitert das Loch nach ſeiner eignen Form. Die Umdrehung dieſer Werkzeuge kann, wie ſchon bemerkt wurde, auf verſchiedene Art geſchehen, und ſie können faſt in allen Bohrvorrichtungen gebraucht werden.

Metallhobel. Große ebene Flächen von Meſſing oder Eiſen werden ſchneller und vollkommener durch Hobeln als durch Feilen dargeſtellt. Die hierzu dienlichen Hobel unterſcheiden ſich von den Holzhobeln durch folgende nothwendige Eigenthümlichkeiten: 1) Das Eiſen iſt entweder ein Zahneiſen oder ein Schlichteiſen mit gerader Schneide. Mit erſterem bearbeitet man eine Metallfläche aus dem Groben; mit dem letztern wird die Arbeit vollendet. Die Schneide des Eiſens iſt jedenfalls minder ſcharf (nicht ſo ſpitzwinkelig) als bei Holzhobeln, weil ſie einen größern Widerſtand auszuhalten hat. 2) Das Eiſen ſteht beinahe ſenkrecht, nur ſehr wenig nach rückwärts geneigt, weil es — bei der Härte der zu bearbeitenden Metalle — ganz und gar durch Schaben zu wirken beſtimmt iſt. 3) Die Sohle muß aus einem möglichſt harten Stoffe beſtehen, um nicht von den abgehobelten Spänen Eindrücke anzunehmen. Eine Sohle von

Schmiedeiſen reicht daher, beſonders zur Bearbeitung von Eiſen, faſt nicht hin; beſſer taugt gutes hartes Gußeiſen, am allerbeſten gehärteter Stahl. Jedoch unterliegt das Härten ſtählerner Hobelſohlen ſehr großen Schwierigkeiten, weil ſie dabei leicht krumm werden oder gar Sprünge bekommen. Daß die Sohle auf das Vollkommenſte eben geſchliffen ſein muß, verſteht ſich von ſelbſt. Um dieſen Zweck zu erreichen, iſt es am beſten, zwei Hobel zugleich zu verfertigen, und die ausgefeilten Sohlen mit Schmirgel auf einander zu ſchleifen. 4) Der ganze Hobel muß ein ziemlich großes Gewicht haben, um feſt auf der Arbeit zu ſtehen, und die Anwendung des erforderlichen Druckes zu erleichtern.

Die Befeſtigung des Eiſens durch einen Keil iſt unvollkommen, theils weil ſie eine ſehr genaue Stellung erſchwert, theils weil der Keil manchmal nachgibt und das Eiſen zurückgehen läßt. In beiden Rückſichten verdient die Anwendung einer Schraube, wie ſie an dem in Fig. 17 bis 20 (Taf. VIII) abgebildeten Hobel ſich findet, den Vorzug. Fig. 17 iſt der Aufriß, Fig. 18 der ſenkrechte Durchſchnitt, Fig. 19 der Grundriß, Fig. 20 ein Querdurchſchnitt. Der Kaſten a iſt eine längliche, an den Enden abgerundete Einfaſſung, deren Dicke aus der Punktirung in Fig. 19 hervorgeht, und welche aus gegoſſenem oder geſchmiedetem Eiſen beſteht. Im erſtern Falle macht die Sohle c ein Ganzes mit der Einfaſſung aus; im zweiten Falle hingegen iſt die Sohle von Schmiedeiſen oder Stahl, und als ein beſonderes Blatt aufgeſchraubt (m. ſ. die dazu dienenden Schrauben punktirt in Fig. 17). Am vorzüglichſten wäre ohne allen Zweifel eine ſtählerne aufgeſchweißte und gehärtete Sohle; aber die Verfertigung einer ſolchen iſt höchſt ſchwierig und daher für die gewöhnliche Anwendung zu koſtſpielig. Die Höhlung des eiſernen Kaſtens wird durch zwei Holzſtücke, h und d, ausgefüllt. Das eine, nämlich h, iſt darin mittelſt Schrauben b, b (Fig. 17) befeſtigt und bildet zugleich den Griff i. An ſeiner vordern ſenkrechten Fläche iſt es ausgehöhlt (ſ. Fig. 20), um die Vorrichtung mit dem Eiſen aufzunehmen. Die Seitenwände der Aushöhlung ſind mit dünnen Eiſen- oder Meſſingplatten gefüttert; eine kleine viereckige Eiſenplatte wird als Boden unter die Aushöhlung gelegt und berührt die Sohle c, eine andere Platte, m m, wird oben aufgeſchraubt. So entſteht eine Art von metallenem Käſtchen, welches nirgend als vorn offen iſt, und worin das würfelförmige eiſerne Klötzchen l ſich auf und nieder ſchieben kann. Eine ſtählerne Schraube, deren Kopf man mit k bezeichnet ſieht, ſteht aufrecht in der Mitte des Käſtchens, und ihr dient l als Mutter. Das untere Ende der Schraube bildet einen Zapfen, der in einem Loche der Bodenplatte ſich dreht; über dem Gewinde befindet ſich ein dünnerer Hals, der durch ein Loch der Deckplatte m m geht; mithin kann die Schraube ſich drehen, nicht aber vom Platze weichen, und die unmittelbare Folge der Umdrehung iſt das Auf- und Niedergehen des Klötzchens oder der Mutter l. Vorn an dieſem Theile ſitzt ein ſtarker runder Stift, der in ein Loch des Hobeleiſens o paßt; und letzteres (gleichſam die Vorderwand des Käſtchens bildend) muß alſo mit l ſteigen oder ſinken. Auf dieſe Weiſe kann man das Eiſen ſehr genau ſo ſtellen, daß es weder zu wenig, noch zu viel mit der Schneide unter dem Spalte in der Sohle c herausragt; zugleich kann es niemals durch den beim Hobeln Statt findenden Widerſtand zurückweichen. Fig. 21, (wo x das ſchon erwähnte Loch für den Stift des Klötzchens bedeutet) zeigt ein zu dem Hobel gehöriges Zahneiſen von vorn und von der linken Seite angeſehen. Das Schlichteiſen unterſcheidet ſich von demſelben nur dadurch, daß die Schneide nicht eingekerbt ſondern glatt iſt. Das Holzſtück d, welches in dem Raume des Hobelkaſtens vor dem Eiſen liegt, hat darin einigen Spielraum der Länge nach (ſ. Fig. 18), und iſt bei e gabelartig ausgeſchnitten, ſo daß es an den Seiten das Hobeleiſen berührt, ohne in der Mitte das Aufſteigen der Späne zu verhindern. Die durch den Kaſten hineingehende Schraube f drückt auf ein in das Holz verſenktes Eiſenſtück g, ſchiebt das Stück d nach dem Eiſen o hin, und macht letzteres völlig unbeweglich.

Schleifen und Poliren. Das Schleifen und Poliren ſind zwei Operationen, welche als eine Fortſetzung der vorhergängigen Bearbeitung durch das Feilen, Drehen oder Hobeln anzuſehen ſind. Während man bei der erſten Bearbeitung unter Anwendung grober Feilen große Späne wegnimmt, dann aber immer feinere Feilen anwendet, nimmt man immer geringere Späne ab, und die Oberflächen verlieren die Rauhigkeiten und Unebenheiten immer mehr. Aehnlich erfolgt beim Drehen und Hobeln eine ſucceſſive, geringere Abnahme der Späne und der daraus folgende größere Gleichheit der Fläche des bearbeiteten Materials. Das Schleifen nimmt nun noch feinere Theilchen weg und vertilgt endlich alle Spuren, die durch die Feile, durch das Dreheiſen, durch den Hobel, oder überhaupt durch die vorgängige Arbeit entſtanden ſind; es entſteht eine vollkommen gleichmäßige Oberfläche, die durch geeignete Polirmittel einen erhöhten Glanz erhält. Die verſchiedenen Schleif- und Polirmittel werden gewöhnlich von ſteigender Feinheit nach einander angewendet, ſo daß jedes folgende die zurückgelaſſenen Spuren des vorhergehenden vertilgt, bis das letzte endlich eine gleichmäßige Oberfläche erzeugt.

Die vorzüglichſten Schleifmittel ſind:

1) Runde, umlaufende Schleifſteine von ſehr feinkörnigem und hartem Sandſtein, welche in drehende Bewegung geſetzt werden, während gleichzeitig an ihrem Umfange namentlich Stahl- und Eiſenwaaren abgeſchliffen werden.

2) Verſchiedene Thonſchiefer in mancherlei Abſtufungen der Farbe und Härte. Sie werden gewöhnlich mit Waſſer oder mit Oel benetzt und von der Hand über die zu ſchleifenden Gegenſtände geführt. Vorzüglich gehören dahin der blaue Meſſing-Schleifſtein, welcher ein blauer Thonſchiefer iſt, und der grüne ſächſiſche Oelſtein, welcher zu den härtern Gattungen der Wetzſchiefer gehört.

3) Der Bimſtein, ein vulkaniſches Produkt, iſt ſchwammig, glasartig, aus in einander geſchlungenen, verworrenen Faſern gebildet, beſitzt ein ſpecifiſches Gewicht von 0,37 bis 0,9, enthält Thonerde, etwas Kali, Natron, Eiſenoxyd und zuweilen etwas Magneſia. Es wird in ganzen Stücken, oder gepulvert mit Waſſer, oder Oel zum Schleifen benützt.

4) Der levantiſche Schleifſtein oder türkiſche Oelſtein, eine fein- und dichtkörnige Varietät von Dolomit, welcher durch das Tränken mit Oel ausnehmend an Härte gewinnt, wird gewöhnlich in ganzen Stücken, ſeltener als Pulver zum Schleifen des Eiſens und Stahles gebraucht.

5) Kohle, ſogenannte Schleifkohle, am beſten aus Hollunder- oder Lindenholz gebrannt. Sie greift die nicht zu harten Metalle noch merklich an, wird nach Art eines Handſchleifſteins mit Waſſer gebraucht und gibt eine matte Oberfläche ohne alle Riſſe.

6) Der Schmirgel, Schmergel oder Smirgel, eine loſe Maſſe aus dem Thonerdengeſchlechte, kommt in großen loſen Maſſen vor, iſt feinkörnig, etwas fettglänzend. Man pocht und ſchlemmt ihn mit Waſſer, oder Oel, worauf er, ebenfalls mit Waſſer, oder Oel in den Abſtufungen ſeiner Feinheit auf Holz getragen, als Schleifmittel dient.

Das Poliren kann auf zweierlei Art verrichtet werden. Bei der einen werden die Rauhigkeiten eines Metallſtückes dadurch weggeſchafft und der Glanz hervorgebracht, daß man die Polirſtäbe anwendet, welche das Metall auf der Oberfläche zuſammen- und alle Rauhigkeiten niederdrücken und hierdurch einen Glanz hervorbringen, der ihrem eigenen entſpricht. Allein ſie machen faſt immer Streifen und einen zu grellen Glanz, und ſind für feinere Gegenſtände nicht wohl zu brauchen. Einen reinern Glanz erhält man durch die Polir-Pulver, welche, nach dem Schleifen angewendet, die noch übrigen Rauhigkeiten wegnehmen, ſo daß das Poliren durch dieſelben für ein fortgeſetztes Schleifen angeſehen werden muß und beide Operationen, Schleifen und Poliren, ſich eigentlich weniger in der Wirkungsart, als in der

Anwendung der Mittel unterscheiden. Am gewöhnlichsten werden die Polirpulver beim Gebrauch auf Holz, Leder, Filz mit Oel, oder Wasser aufgetragen und über die zu polirende Arbeit geführt.

Die vorzüglichsten Polirpulver sind:

1) Sehr feiner Schmirgel.

2) Gepulverter und geschlemmter Bimstein.

3) Gepulverter levantischer Schleifstein.

4) Tripel, hat eine schmutzig gelbe, oder blaßrothe, seltener bräunliche, oder graue Farbe. In der Technik werden verschiedene Mineralien unter diesem Namen zum Poliren angewendet; doch gewöhnlich sind es Ueberreste von Thonschiefer, welche durch entzündete Kohlenlager kalcinirt worden sind. Zum Gebrauch wird derselbe geschlämmt, in Klumpen geformt dem Handel übergeben. Man bedient sich desselben zum Poliren des Messings, Kupfers, Silbers und Goldes jederzeit mit Oel, meistens auf Leder, oder Filz.

5) Englische Erde, eine sehr feine und leichte Art des Tripels, von dunkel-aschgrauer, oder bräunlich-grauer Farbe, welche ganz wie der gewöhnliche Tripel angewendet wird.

6) Zinnasche, als Oxyd vom feinsten Zinn, gibt für Stahl ein herrliches Polirmittel.

7) Reißblei oder Graphit, dient nur selten als Polirmittel und nur für Eisen und Stahl.

8) Kreide, natürlich vorkommender kohlensaurer Kalk, dient eigentlich zum Abputzen. Sie wird gewöhnlich gemahlen und geschlämmt, damit sie von allen Sandkörnern und sonstigen Beimengungen frei wird.

9) Gebrannter und ungelöschter Kalk, worunter der Wiener ausgezeichnet ist, ebenfalls ein schätzbares Polirmittel für Eisen, Stahl, Messing, Kupfer und Tombak.

10) Die verschiedenen Arten von Polirroth, Rouge, Crocus, englisch Roth, Colcothar, Caput mortuum, größtentheils Eisenoxyde, welche, auf verschiedene Weise bereitet und geschlämmt, ein vorzügliches Polirmittel für die meisten Metalle geben.

Brüniren und Schwärzen. Zu den äußern Verzierungen gehört noch das Einlassen mit Farben, indem man verschiedene Farben, mit Kopalfirniß angerührt, und mit Terpentinöl verdünnt, in vertiefte Verzierungen der Metallarbeit einträgt und dadurch eine unvollkommene Nachahmung der Emaillirung erreicht; ferner gehört hierher das Brüniren oder Braunmachen des Eisens, welches häufig bei Jagdgewehren angewendet und gewöhnlich durch Bestreichen mit Spießglanzbutter (Chlor-Antimon) erreicht wird, indem sich dadurch an der Oberfläche eine gleichmäßige dünne Rostlage bildet, welche die Brünirung gibt. Auch ist das Schwärzen der Eisenwaaren durch Bestreichen mit Leinöl, und überhaupt manche Behandlung durch Beizen hierher zu rechnen.

Firnissen und Lackiren. Diese Operationen, die oft gleichbedeutend genommen werden, bedienen sich harziger Auflösung, womit die Oberflächen der Metalle überzogen werden, und die entweder einen durchsichtigen (farbenlosen) Ueberzug bilden, wie beim eigentlichen Firnissen, oder die einen undurchsichtigen, dickern, farbigen Ueberzug geben, der die natürliche Oberfläche des unterliegenden Materials bedeckt, wie beim Lackiren.

Die vorzüglichsten dazu verwendeten Harze sind Schellack und Körnerlack (eine Ausschwitzung mehrerer Bäume Ostindiens, welche durch die Schildläuse bewirkt wird); Mastix, Sanderach, Elemi, Animi, Dammarharz, Kopal, alles Harze verschiedener Bäume; und endlich Bernstein, ein im aufgeschwemmten Lande und an der Ostseeküste sich findendes Harz. — Die Auflösungsmittel dieser Harze sind: Weingeist, Terpentinöl und fette Oele, und darnach, sowie nach den Harzbestandtheilen, werden die Firnisse selbst benannt. Die qualitativen und quantitativen Zusammen-

ſetzungen derſelben ſind unendlich verſchieden und fallen in ihrer Anwendungsart der ausübenden Technik, in ihrer Zuſammenſetzung und Bereitung der chemiſchen Technologie anheim.

Löthen. Löthen iſt jene techniſche Operation, wodurch zwei oder mehrere Metallſtücke, ſei es von ein und demſelben, oder von verſchiedenen Metallen, mit Beihülfe eines Flußmittels, durch ein leichter flüſſiges Metall, als jene Metallſtücke ſind, im erwärmten Zuſtande mit einander verbunden werden. Es beruht auf der Eigenſchaft der leicht ſchmelzenden Metalle, ſchwerer ſchmelzende, wenn ſie anders Verwandtſchaft zu jenen haben, aufzunehmen und ſich mit ihnen zu verbinden. Das aufgetragene Metall, welches als Zwiſchen- oder Bindungsmittel dient, das Loth genannt, muß offenbar leichter flüſſig werden, als die zu löthenden Metalle; es muß unter ſich ſelbſt eine gewiſſe Feſtigkeit beſitzen und auch mit gehöriger Kraft an den verbundenen Metallflächen haften, wenn es eine feſte Verbindung herſtellen ſoll. Das äußere Anſehen der gelötheten Gegenſtände verlangt gewöhnlich noch eine Uebereinſtimmung zwiſchen der Farbe des Loths und der gelötheten Metalle. Die Verbindung zwiſchen dem Loth und den gelöhteten Metallen iſt im eigentlichen Sinne eine chemiſche Verbindung, indem die Oberflächen mit einander zuſammenſchmelzen. Je mehr chemiſche Verwandtſchaft das Loth zu dem Metalle hat und je näher ihre Schmelzpunkte aneinander liegen, deſto inniger iſt die Verbindung. Nach der Anwenduug des erforderlichen Hitzegrades zerfällt das Löthen in zwei große Klaſſen, in ſogenanntes hartes oder heißes und in weiches oder kaltes Löthen. Bei dem erſtern, dem harten Löthen, werden die Metalle allemal ſo ſtark erhitzt, daß ſie in einen glühenden Zuſtand gerathen, wo erſt bei geſteigerter Hitze das Loth flüſſig und die Vereinigung bewirkt wird; bei dem weichen oder kalten Löthen dagegen wird allemal nur ein ſtarkes Anwärmen, etwa bis zu 612 Grad Fahr. angewendet, wobei das angewendete Loth ſchon flüſſig wird und den beabſichtigten Zweck erfüllt. Hiernach benennt man das Loth ſelbſt als Hartloth, Schlagloth, oder als Weichloth, Schnellloth. Doch müſſen hierunter weder mannigfache Abwechſelungen vorkommen; denn das Loth muß nach verſchiedener Schmelzbarkeit und Natur der zu löthenden Metalle gewählt werden. So wendet man Gußeiſen, beſonders Drehſpähne, zuweilen als Loth für Schmiedeeiſen an, obwohl gewöhnlich hierzu reines Kupfer dient, deſſen hohe Schmelzhitze eine feſte Verbindung und deſſen Dehnbarkeit einen dauernden Zuſammenhang für die nachfolgenden Arbeiten zur Folge hat. — Zum harten Löthen des Meſſings, Eiſens und Stahls dient das ſogenannte Meſſingloth, welches nach verſchiedenen Verhältniſſen aus Meſſing und Zink, ſelten mit Silber vermengt, zuſammengeſetzt iſt, und eigentlich nur ein ſehr zinkhaltiges Meſſing iſt. — Für Silber dient Silberloth, welches eine Zuſammenſetzung von Silber mit vielem Kupfer, oft auch mit Meſſing, oder Zink iſt und auch zum Meſſinglöthen dient. — Zum Weichlöthen dienen verſchiedene Legirungen aus Zinn und Blei, oft auch Wismuth, die unter dem Namen Schnellloth begriffen werden. Die verſchiedenen Verhältniſſe in den Legirungen, welche einen verſchiedenen Schmelzgrad herbeiführen, geſtatten es, die für die Praxis erforderlichen Modificationen der Strengflüſſigkeit zu begründen und dadurch eine Mannigfaltigkeit der Lothe herbeizuführen.

Als Flußmittel, welches dazu dient, den Fluß des Lothes zu befördern, bedient man ſich beim harten Löthen gewöhnlich des Borax und beim weichen Löthen des Salmiaks oder Kolophoniums. — Das Erhitzen geſchieht entweder auf dem Kohlfeuer, wozu man Holzkohlen wählt, oder über der Flamme eines Lichtes, einer Oel- oder Weingeiſtlampe, oder mittelſt des Löthkolbens, oder ſeltener mittelſt erhitzter Luft. Als Kohlen wendet man Tannen- und Erlenkohlen, oder beſſer noch Buchenkohlen an, weil erſtere ſchnell verbrennen und bei Gegenſtänden, die eine dauernde Hitze erfordern, leicht zuſammenfallen und die Arbeit bisweilen mißlingen laſſen, dagegen die Buchenkohlen ſich lange und feſt in brennendem Zuſtande

in der gegebenen Lage erhalten. — Die Oellampe muß ein gutes, breites Baumwolldocht haben, damit eine reine große Flamme entſteht, die durch Oel, Talg oder ſonſtiges Fett erhalten wird. Zu kleineren Gegenſtänden eignet ſich ein gutes Talglicht, oder beſſer noch eine Spirituslampe, weil deren Flamme keinen Ruß abſetzt.

Zum Anfachen des Feuers mittelſt Blaſebalg muß derſelbe in gutem Zuſtande ſeyn, ununterbrochen fortblaſen und ſo eingerichtet ſeyn, daß man das Blaſen augenblicklich einſtellen kann, ſobald das Loth gefloſſen iſt. Häufig dient der Focher oder Facher zum Anſchüren der Gluth, welches eine Verbindung von Federn in einem Kreuzholze iſt, ſo daß ſie eine breite Fläche geben, die, am Stiel über das Feuer hin und hergeführt, den nöthigen Luftzug gibt. Bei kleinern Gegenſtänden dient das allgemein bekannte Löth- oder Blaſerohr, welches, mit der weitern Oeffnung an den Mund geſetzt, am entgegengeſetzten Ende einen feinen Luftſtrom gibt, der durch Uebung regulirt und ununterbrochen erhalten werden kann.

Das Löthen erfordert, daß die Löthſtellen völlig frei von Oxyd und ſonſtigen Schmutz und metalliſch rein ſeien, weshalb ſie friſch überfeilt oder beſchabt werden; daß die Luft während des Löthens von der Löthſtelle abgehalten werde, um eine Oxydation des heißen Metalls zu vermeiden, da oxydirte Flächen ſich nicht mit dem Loth verbinden; daß die zu löthenden Theile gehörig aneinander paſſen, damit nicht eine zu große Löthfuge entſtehe, daß die Theile in der erforderlichen Lage während des Löthens beharren, daß das Loth gehörig in die Fugen dringen könne und daß endlich durch die Lage und Anwärmung der Theile alles ſo regulirt werde, daß das Loth gehörig flüſſig und der beabſichtigte Zweck der Verbindung vollkommen erreicht werde.

Für den Schloſſer iſt nur das Hartlöthen von Wichtigkeit, weshalb wir auch nun dieſes ſpecieller betrachten.

Will man Eiſen und Eiſen zuſammenlöthen, ſo paßt man jene Stücke zuſammen, reinigt ſie gehörig und hütet ſich wohl, ſie an den zu löthenden Stellen anzugreifen, indem alles Fettige die gehörige Verbindung des Loths behindert. Beide Eiſenſtücke werden ſo, wie ſie verbunden werden ſollen, mittelſt Eiſendrahtes feſt aneinander gebunden; auf die zu löthenden Stellen, welche vorher mit Boraxwaſſer beſtrichen ſind, wird dünnes, wohlgereinigtes Kupferblech gelegt und abermals mit Borax verſehen. Setzt man nun das Ganze einer ſo großen Hitze aus, daß das Kupferblech ſchmilzt, ſo wird jenes zwiſchen die Fugen der beiden Eiſenſtücke fließen, und ſie auf dieſe Art mit einander verbinden. Damit ſich das Eiſen bei dieſer Operation nicht ſo ſehr oxydire, beſtreicht man daſſelbe gewöhnlich mit einem Lehmbrei, welches um ſo nothwendiger iſt, als dieſes Löthen gewöhnlich vor dem Blaſebalg geſchieht.

Häufig ſoll Meſſing und Eiſen, oder Meſſing und Meſſing hart zuſammengelöthet werden; hierzu iſt nun ein eigenes Loth, das ſogenannte Schlagloth erforderlich. Dieſes Schlagloth, welches eine Compoſition von Meſſing und Zink iſt, mitunter auch etwas Silber beigemengt, wird nach der geringern, oder größern Quantität des zugeſetzten Zinks auch mehr oder minder ſtrengflüſſig ſeyn. Je mehr Zink im Verhältniß zum Meſſing dazu genommen iſt, deſto leicht flüſſiger iſt zwar das Loth, allein auch deſto weniger haltbar iſt es und deſto weniger erträgt es Hammerſchläge. Der Zuſatz von Silber macht das Loth leichtflüſſiger und gibt demſelben zugleich einen hohen Grad von Zähigkeit, ſo daß ein ſolches Loth, beſtehend aus zwei und dreißig Theilen Meſſingblech, acht Theilen Zink und zwei Theilen Silber, ſich zum Löthen der Röhren beſonders gut geeignet, da dieſelben doch allemal, entweder gewaltſam über einen eiſernen Dorn getrieben, oder zu Röhren gezogen, einen großen Widerſtand erleiden müſſen. Die Bereitung des genannten Loths iſt eine Zuſammenſchmelzung der angeführten Metalle, welche im flüſſigen Zuſtande in ein Waſſergefäß unter ſtetem Umrühren mit einem Beſen ausgeleert werden, und ſich in kleinern Körnern

am Boden des Gefäßes anſammeln. — Weil oft aber Gegenſtände vorkommen, die verſchieden oft hinter einander in nachfolgenden Abſtufungen gelöthet werden müſſen, ſo macht man gewöhnlich verſchiedene Lothe, von denen man zuerſt das ſtrengflüſſigſte und ſucceſſive die weniger ſtrengflüſſigen anwendet, wobei man ohne Gefahr die vorhergehende Löthſtelle wieder zu trennen, einen Gegenſtand mehreremal löthen kann. Hat man ein Stück Meſſing und Eiſen, oder Meſſing und Meſſing zuſammenzulöthen, ſo paßt man beide Theile ſo genau als möglich aneinander, umbindet ſie mit Eiſendraht, beſtreicht die Fugen mit Waſſer und Borax, tragt ſodann das rein gewaſchene Loth darauf und beſtreuet es abermals mit Borax. Nach und nach erwärmt man die Gegenſtände, bis das Boraxwaſſer anfängt zu kochen, ſich aufbläst, trocknet und feſt haftet. Darauf werden dieſelben, was nur die Praxis lehren kann, ſo in das Feuer gelegt, wie es nach der Geſtalt und Beſchaffenheit am zweckmäßigſten iſt, und gewöhnlich nach oben mit Kohlen ſo umgeben, daß zwar das Ganze ſo in Kohlen eingehüllt iſt, aber keineswegs die Kohlen auf dem zu löthenden Metalle liegen, indem ſonſt das ſtark erhitzte Meſſing leicht durch die Schwere der Kohlen eingedrückt wird. Man läßt es jetzt, ohne zu blaſen oder zu kochen, ſo lange allmählig ſich erhitzen, bis das Metall in den glühenden Zuſtand übergeht, und dann erſt ſchürt man die Gluth ununterbrochen ſo lange an, bis das Loth gefloſſen iſt. Letzteres beginnt zuerſt zu rauchen, welches ein Zeichen iſt, daß es dem Fluſſe nahe ſei; dann fließt auch der Borax, und darauf folgend geht das Loth in Fluß über, wobei es hell glänzend erſcheint. Sobald nun das Loth gefloſſen iſt, ſtellt man das Blaſen oder Kochen ein, beſeitigt ſchnell die größern Kohlen und nimmt den gelötheten Gegenſtand behutſam aus dem Feuer, damit er erkalte.

Soll ein großes Stück Eiſen mit einem ungleich kleinern Stück Meſſing zuſammengelöthet werden, ſo iſt es rathſam, das Eiſen zuerſt zu erhitzen und dann erſt mit dem Meſſing zu verbinden und zu löthen, weil, wenn beides zugleich in das Feuer kommt, das kleinere Meſſingſtück ſchon den zum Fluß des Loths erforderlichen Hitzegrad beſitzt, ehe das Eiſen denſelben erlangt hat, und alſo nie eine feſte innige Verbindung beider Theile erfolgen kann.

Hat man Röhren zu löthen, ſo trägt man entweder das Loth von Außen, oder von Innen längs der Löthfuge auf und löthet, indem man das Ende des Rohrs der ſtärkſten Hitze ausſetzt, ſobald das Loth an dieſer Stelle gefloſſen iſt, das Rohr allmählig weiter zieht, wodurch man im Stande iſt, ein ſehr langes Rohr ununterbrochen in kurzer Zeit gut und ſicher zu löthen.

Kleine Gegenſtände, die man vor dem Löthrohre löthet, werden ebenfalls gereinigt, gut aneinander gepaßt, mit Borax abgewaſchen und mit Loth und Borax verſehen. Man legt ſie auf eine Holzkohle und läßt mittelſt des Löthrohrs die Stichflamme des Lichts oder der Lampe ſo lange darauf wirken, bis das Loth gefloſſen iſt. — Auch Silber und Gold werden mit einem eigens dazu verfertigten Lothe auf ähnliche Weiſe gelöthet.

Durch das neuere Verfahren, Eiſen durch Eiſen zu löthen, kann Stahl ebenfalls mit ſich ſelbſt, oder mit Eiſen verbunden werden. Zu dieſem Behufe bereitet man ein Loth aus zwei Theilen gepulvertem gebranntem Borax und einem Theil feinen Bohrſpähnen vom grauen Gußeiſen, welches Gemenge in einem Schmelztiegel unter Umrühren geſchmolzen, auf eine Platte ausgegoſſen und gepulvert wird. Dieſe Maſſe iſt nun das Eiſenloth, welches eine ſchwarze Farbe hat und folgender Art zum Löthen verwendet wird.

Man paßt die Stahl- und Eiſentheile, die zuſammengelöthet werden ſollen, genau aufeinander und befeſtigt ſie entweder mit Draht, oder auf irgend eine andere Weiſe, nachdem zuvor die zu löthenden Flächen mit etwas gepulvertem Salmiak überſtreuet worden ſind. Darauf wird gepulvertes oder zerrie-

benes Loth mit Salmiak vermiſcht auf die Löthfuge geſtreuet und ins Feuer gebracht. Beim lebhaften Glühen geräth das Loth in Fluß, dringt in die Fugen, man wiederholt das Auftragen des Loths und die Erhitzung noch einmal, worauf die Gegenſtände unter der Schweißhitze leicht überhämmert werden. Durch dieſes treffliche Mittel kann nicht nur jeder Stahl mit einem andern, oder mit Eiſen zuſammengefugt werden, ſondern man kann Gegenſtände von dünnem Blech, wie z. B. Röhren, damit zuſammenlöthen, was für manche Zwecke, wo nichts mit Kupfer gelöthet werden darf, von Wichtigkeit iſt. — Auf ähnliche Art laſſen ſich ſogar zwei Stücke von Gußeiſen vereinigen, wenn man die Enden derſelben, die man vereinigen will, vorher in die gehörige Lage gebracht, in eine Röhre von Schmiedeeiſen bringt, und dieſe erhitzt, bis die Enden zuſammenfließen und ſich vereinigen.

Das Nieten. — Durch Nieten vereinigt man Theile von Metallarbeiten theils feſt und unbeweglich, theils ſo, daß ſie eine Beweglichkeit um den Punkt behalten, wo die Vernietung ſtattgefunden hat (wie z. B. bei Scheren, Zangen u. ſ. w.). Zwei Metallſtücke können entweder unmittelbar oder mit Hilfe eines dritten Stückes, auch mehrerer ſolcher Stücke, zuſammengenietet werden. Man nennt ein ſolches kleineres Hilfsſtück, welches einen ähnlichen Zweck zu erfüllen hat, wie die Nägel bei Holzarbeiten, ein Niet.

Wenn eine Vernietung ohne Hilfe eines beſondern Nietes bewirkt werden ſoll, ſo verſieht man von den beiden Stücken, welche zu verbinden ſind, das eine mit einem Loche, das andere mit einem Zapfen oder zapfenähnlichen Theile, der durch jenes Loch geſteckt und jenſeits deſſelben ſo mit dem Hammer breitgeklopft wird, daß eine Art Kopf entſteht, welcher die Trennung beider Theile verhindert. Die Geſtalt der Arbeitsſtücke macht natürlich im Einzelnen manche Modifikationen dieſes Verfahrens nothwendig. Es ſei z. B. ein eiſernes Stäbchen unter rechtem Winkel mit einem andern ſolchen Stäbchen zu verbinden. Man wird dann in dem einen Stäbchen an der gehörigen Stelle ein Loch durchſchlagen oder bohren und vierſeitig ausfeilen, das Ende des zweiten Stäbchens in Form eines vierkantigen Zapfens mit der Feile abſetzen, und übrigens auf die ſchon angeführte Weiſe zu Werke gehen. Will man hierbei der Vernietung große Feſtigkeit geben, ohne daß der durch das Verhämmern entſtandene Kopf eine Hervorragung bildet, ſo iſt es zweckmäßig, an der Nietſtelle das Loch des einen Stäbchens mit einer Verſenkung zu verſehen, welche das zuſammengeſtauchte Ende des Zapfens ausfüllt. Sind die zu vernietenden Theile ſo klein und zart, daß ſie dem Hammer unmittelbar nicht zugänglich ſind, ſo ſetzt man auf dieſelben eine gehärtete ſtählerne Punze mit abgeflachter Spitze, und ſchlägt oben auf die Punze mit dem Hammer. So werden von den Uhrmachern die meſſingenen Räder auf den ſtählernen Getrieben feſtgenietet. Das Rad iſt in ſeinem Mittelpunkte mit einem runden Loche verſehen; von den Zähnen des Getriebes wird dort, wo das Rad ſeinen Platz erhalten ſoll, ringsum ein Theil weggedreht, ſo daß ein Abſatz entſteht, deſſen Länge ein klein wenig die Dicke des Rades übertrifft, und der genau in das Loch des letzteren paßt. Schiebt man nun das Rad auf das Getriebe, ſo ragt dieſes über die jenſeitige Fläche des Rades etwas hervor, und man kann einen Zahn des Getriebes nach dem andern mittels der Punze umnieten, d. h. unmerklich breitſchlagen oder ſtauchen, um das Rad zu befeſtigen. Man bedient ſich hierbei als Stützpunkt für das Getrieb eines Nietſtöckchens (einer Nietbank). Dies iſt ein längliches, oben flaches, meſſingenes oder ſtählernes Klötzchen, in welchem mehrere ſenkrechte, nach unten trichterartig erweiterte runde Löcher enthalten ſind. Man wählt eines dieſer Löcher von gehörigem Durchmeſſer aus, ſtellt in daſſelbe, von oben her und ſenkrecht, die Welle des Getriebes, und läßt alſo letzteres mit ſeiner dem Rade entgegengeſetzten Endfläche während des Nietens auf der horizontalen Oberfläche des Nietſtöckchens ruhen. — Gegenſtände, welche wegen ihrer Geſtalt nicht auf

dem Nietſtöckchen bearbeitet werden können, ſpannt man an einer paſſenden Stelle im Schraubſtocke ein, oder — wenn ſie zart und der Beſchädigung ausgeſetzt ſind — in ein kleines Klüppchen: Nietkluppe, Nietklöbchen; damit ſie gegen die Hämmerſchläge hinlänglich feſthalten. Der Hammer zum Nieten (Niethammer) iſt ein gewöhnlicher kleiner Bankhammer.

Wenn die Arbeitsſtücke von ſolcher Beſchaffenheit ſind, daß ein unmittelbares Zuſammennieten derſelben nicht ſtattfinden kann, ſo bedarf man beſonderer Niete (Nietnägel). Dies iſt z. B. immer der Fall, wenn Blech oder anderes dünnes Metall mit auf einander liegenden Flächen zuſammengenietet werden ſoll. Man macht dann auf den für die Nieten vorgezeichneten Plätzen runde Löcher durch beide Metallſtücke zugleich, wozu man ſich eines Durchſchlages oder des Durchſchnittes bedient. Das Niet iſt ein ſtumpfer zylindriſcher Nagel, der durch die Löcher geſteckt und an beiden hervorragenden Enden zu einem Kopfe ausgebreitet wird. Man macht die Niete, wenn ſie groß ſind, aus Eiſen, kleine können aus kurzen Stücken Draht oder ſelbſt aus zuſammengerollten Blechſtreifchen gebildet werden. Meiſtentheils wird ſchon vorläufig das eine Ende des Nietes zu einem Kopfe gebildet, der entweder platt oder halbkugelförmig iſt. Geſchmiedeten Nieten gibt man dieſen Kopf mittels des Nageleiſens, wobei man öfters auch noch einen Stempel anwendet. Zuweilen werden Niete fabrikmäßig zum Verkaufe verfertigt; dann ſchneidet man ſie wohl auch aus ſtarkem Eiſendrahte und bildet den Kopf ohne Hitze mittels eines Stempels im Fallwerke oder in einer kräftigen Preſſe, wie bei den Holzſchrauben. Kleine Niete, welche aus kurzen, mit der Zange abgekneipten Stückchen von Eiſen-, Kupfer- oder Meſſingdraht nach dem Bedarfe gemacht werden, verſieht man mit dem Kopfe, indem man ſie mittels einer Nietkluppe im Schraubſtocke dergeſtalt einklemmt, daß das obere Ende etwas hervorragt, welches man dann entweder mit der Bahn eines Hammers flach ſchlägt, oder mittels eines daraufgeſetzten, durch den Hammer niedergetriebenen Stempels in halbkugelförmiger Geſtalt zuſammenſtaucht. Der Nietkluppe gibt man für dieſen Zweck in ihrem Maule halbrunde Einkerbungen, die paarweiſe einander gegenüber ſtehen, und das Niet feſt umfaſſen ohne es platt zu drücken.

Das Verfahren beim Nieten iſt einiger Maſſen verſchieden nach der Geſtalt und ſonſtigen Beſchaffenheit der Arbeitsſtücke. Es reicht oft hin, das Niet, welches noch gar keinen Kopf beſitzt, feſt in das dafür beſtimmte Loch zu ſtecken; es beiderſeits ſo abzukneipen, daß wenig davon hervorragt; denn das eine Ende auf einen Amboß oder eine andere glatte ſtählerne Unterlage zu ſtützen, und auf das andere Ende mit dem Hammer zu ſchlagen, wodurch ſich beide Enden abplatten und ausbreiten, ſo daß das Niet nicht ſeine Stelle wieder verlaſſen kann. Wenn man auf dieſe Weiſe zu Werke geht, ſo iſt es am bequemſten, ein Stück Draht, welches im Feilkloben gehalten wird, am Ende etwas dünner und koniſch zuzufeilen, in das Loch etwas gewaltſam einzureiben und dann wie angegeben zu verfahren; man erſpart hierdurch die mühſame Handhabung eines ſchon voraus fertig gemachten kurzen und dünnen Nietes. Solche Niete dagegen, welche bereits fertig und mit einem Kopfe verſehen ſind, ſteckt man durch das Loch, den Kopf nach unten, und bildet ſodann auch das oben hervorragende Ende zu einem Kopfe aus, wozu man ſich entweder bloß des Hammers oder des Hammers und eines Nietſtempels bedient. Letzterer iſt von Stahl etwa drei Zoll lang, und an ſeinem Ende mit einer linſenförmigen Vertiefung verſehen, durch welche der Kopf ſeine Geſtalt erhält. Damit die auf einander genieteten Metallflächen gegenſeitig in die genaueſte Berührung treten, ſchlägt man vor dem Vernieten auf das oben liegende Stück, rund um das Loch und das ſchon durchgeſchobene Niet, mit einem ſogenannten Nietenzieher, welcher ſich vom Nietſtempel nur dadurch unterſcheidet, daß im Mittelpunkte ſeiner kreisrunden Endfläche ein zylindriſches, etwas tiefes Loch ſich befindet, ſo daß er über das hervorragende

Niet aufgeſetzt werden kann. Der ringförmige Rand um das Loch des Stempels drückt dann das Metall zunächſt am Umkreiſe des Nietes ſtark zuſammen, wodurch das Niet ſelbſt mehr hervortritt und ſo kurz als möglich niedergeklopft werden kann. Beim Nieten großer Gegenſtände (wie z. B. kupferner Keſſel u. dgl.), die man nicht ſo handhaben und wenden kann, daß jedes Niet über eine Unterlage gebracht wird, ſchlägt man das Niet von einer Seite her durch das Loch, während ein zweiter Arbeiter von der andern Seite den Nietſtempel feſt entgegenhält, um durch deſſen Widerſtand das hervordrängende Ende des Nietes in die Form des Kopfes zuſammenzuſtauchen. Man gibt den großen Nietſtempeln, welche hierbei gebraucht werden, die Form eines Hammerkopfes und einen hölzernen Stiel, an welchem ſie wie ein wirklicher Hammer gehalten werden.

Dem Nieten ſind einige einfache Arbeiten verwandt, bei welchen ein metallener Stift oder Zapfen feſt in ein dazu paſſendes Loch eingetrieben wird. Um z. B. einen Stift, den man nicht einlöthen oder einſchrauben kann oder will, an einem Arbeitsſtücke zu befeſtigen, feilt man denſelben ſchlank koniſch zu, und ſchlägt ihn mittels des Hammers in das dazu gebohrte Loch ein, bis er feſt ſitzt. Iſt das Arbeitsſtück ſo dünn, daß man ganz durchbohren kann, ſo ſchiebt man den Stift mit ſeinem Ende durch das Loch, und treibt ihn noch durch vorſichtige Hammerſchläge ein, worauf man das hervorragende dickere Ende abkneipt und verfeilt. Ein nützlicher Kunſtgriff hierbei, um den Stift gut zu befeſtigen, beſteht darin, daß man letztern vor dem Eintreiben mit ein klein wenig Oel und fein gepulvertem Oelſchleifſtein verſieht; der durch die Steinſtäubchen hervorgebrachte Grad von Rauhigkeit vermehrt die Reibung im Loche, und verhindert beſſer das Losgehen des Stiftes. — Zuweilen beſitzen gegoſſene oder geſchmiedete Arbeitsſtücke auffallende aber nicht ſehr große unganze Stellen oder gar Grübchen, welche man des beſſern Ausſehens wegen nicht dulden will, ohne doch das Stück zu verwerfen. In ſolchem Falle bohrt man an der fehlerhaften Stelle ein Loch, und füllt dieſes mit einem hineingehämmerten Stifte aus, von dem man nicht leicht eine Spur wieder ſieht, wenn darüber gefeilt wird.

Verzinnen kleiner eiſerner und auch meſſingener Gegenſtände. — Kleine Eiſenarbeiten, welche verzinnt werden ſollen, als: Nägel, Stifte, Fiſchangeln, Schnallen, Ringe, Kleiderhefte, Hacken und Oehſen u. ſ. w. beizt man durch verdünnte Schwefelſäure (100 Pfund Waſſer, 3 Pfund Vitriolöl) ab, in welcher man ſie mehrere Stunden, oder überhaupt ſo lange liegen läßt, bis ſie völlig blank und rein ſind. Dann werden ſie in Waſſer abgeſpühlt und mit Holzſägeſpänen abgetrocknet, indem man ſie in einem Sacke mit den Sägeſpänen ſchüttelt und letztere durch ein Sieb wieder davon trennt. Etwas größere Stücke behandelt man auf dieſelbe Weiſe, nur daß man ſie mit der Hand in den Sägeſpänen abtrocknet. Das verfahren beim Verzinnen iſt verſchieden. Hat man mit ganz kleinen Gegenſtänden zu thun, welche in großer Zahl auf ein Mal verzinnt werden müſſen, ſo ſchmelzt man in einer flachen eiſernen Pfanne ſo viel Zinn, daß es 1 bis 2 Zoll hoch ſteht, und giebt darauf 4 bis 5 Zoll hoch Talg. Man läßt die Waaren langſam durch den Talg in das gehörig erhitzte Zinn fallen, rührt um und nimmt ſie wieder heraus. Bei dieſer letztern Arbeit iſt ein Kunſtgriff nöthig, damit die Stücke nicht während des Erkaltens durch das Zinn zuſammenkleben, gleichſam ſich an einander feſtlöthen. In dem Zeitpunkte, wo man glaubt, daß die Verzinnung erfolgt ſei, holt man mit einer eiſernen, mehrzackigen Gabel ſo viel Stücke heraus, als darauf liegen bleiben, bringt die Gabel über ein Gefäß mit Waſſer und führt gegen den Stiel derſelben einen raſchen Schlag, durch welchen die verzinnten Stücke zerſtreut in das Waſſer geſchleudert werden. Den noch anhängenden Talg beſeitigt man durch Schütteln mit Kleie oder Sägeſpänen in leinenen Säcken. — Ein anderes Verfahren beſteht darin, daß man die abgebeizten und getrockneten Gegenſtände in einer eiſernen Trommel, welche über Kohlenfeuer umgedreht wird,

bis zum Schmelzpunkte des Zinnes erhitzt, dann Zinn und Salmiak hinzu gibt und die wieder verſchloſſene Trommel um ihre Achſe dreht, bis die Verzinnung geſchehen iſt. — Mit geringen Mengen kleiner Gegenſtände kann das Verzinnen auf folgende Weiſe vorgenommen werden. Man bringt dieſelben, nebſt gekörntem oder ſonſt zerkleinertem Zinn und etwas Salmiak in einen weiten ſteingutenen Krug mit engem Halſe, erhitzt dieſes Gefäß, auf der Seite liegend, über Kohlenfeuer, dreht und ſchüttelt es dabei fleißig; ſchüttet nach vollendeter Verzinnung den ganzen Inhalt in Waſſer, und trocknet die Waare mit Sägeſpänen ab. — Sind die Arbeitsſtücke, welche man zu verzinnen hat, von einiger Größe, ſo taucht man ſie entweder einzeln oder büſchelweiſe an einem Drahte hängend in das Zinn. Letzteres wird in einer eiſernen Pfanne geſchmolzen und, nachdem man etwas Talg auf die Oberfläche gegeben hat, ſtark erhitzt. Iſt der Talg ſchwarz geworden, und läuft beim Wegſchieben deſſelben das entblößte Zinn röthlichblau an, ſo ſtreut man auf die gereinigte Zinnfläche etwas gepulverten Salmiak, der ziemlich ſtark dampfen muß, wenn die Hitze groß genug iſt. Man ſchreitet nun zum Eintauchen der Gegenſtände, welche man, nachdem ſie das Zinn gehörig angenommen haben, durch Abſchütteln von dem Ueberfluſſe deſſelben befreit und in Waſſer wirft. — Kleine meſſingene Waaren behandelt man wie eiſerne.

Dritter Abſchnitt.

Von den eigentlichen Arbeiten des Schloſſers.

Einleitung.

Von den Schlöſſern überhaupt.

Das Schloß iſt unſtreitig eines der weſentlichſten Stücke der bürgerlichen und häuslichen Ruhe und Sicherheit. Jeder, der Aermſte wie der Reichſte, lebt niemals ruhiger, als wenn er ſein vom Himmel beſchertes Gut, es mag viel, oder wenig ſeyn, verwahrt, und in Sicherheit weiß. Niemals ſchläft der Menſch zufriedener und ſorgenfreier ſelbſt unter dem wachſamen Auge der Polizei, als wenn er ſich und das Seinige verſchloſſen, und verriegelt hat. Selbſt dem Laſter ſind Schlöſſer und Riegel willkommene Werkzeuge, und unter ihrem Schutz erreicht nicht ſelten die Wolluſt ihren Zweck. Würde wohl je der Geizhals eine ruhige Sekunde finden, und der Argwöhniſche einen Augenblick ſeines Guts froh werden,

wenn es nicht Schlöſſer und Riegel verwahrten? Außer einer guten Polizei und Waffen iſt nichts in der Welt, das uns vor Gewaltthätigkeiten mehr ſchützt, als das Schloß: ja ſogar feſte Plätze erreichen erſt durch verſchloſſene und verriegelte Thore ihren vollkommenen Zweck.

Dieß mögen ungefähr die Triebfedern ſeyn, warum die Menſchen tauſenderlei Gattungen und Einrichtungen der Schlöſſer hervorbrachten, um ſich und das Ihrige auf beſt mögliche Weiſe vor Nachſtellungen und Verluſt zu ſichern.

Um aber die ungeheure Menge und auffallende Verſchiedenheit der Schlöſſer deſto leichter zu überſehen, und dieſelbe ihrer beſondern Einrichtung nach beſſer kennen und unterſcheiden zu lernen, wie auch dieſem Werke ein gehöriges Syſtem zu geben, habe ich dieſelbe in drei Klaſſen eingetheilt.

Die erſte Klaſſe begreift alle Schlöſſer in ſich, die mit dem Schlüſſel durch eine Feder ohne Federhacken bewegt werden. Hierher gehören alle ſogenannten deutſchen Schlöſſer, dann auch die Baſtarde, oder nach dem Handwerksgebrauch genannte Schnipp-Schnapp, deſſen Riegel in einer wankenden Bewegung geht. Ich betrachte denſelben als ein Mittelding zwiſchen den deutſchen und franzöſiſchen Schlöſſern, und ſetze ihn zur Grundlage und zum Urſprung der Zuhaltungsſchlöſſer, aus welchen ſich nach und nach

Die zweite Klaſſe bilden: die allgemein bekannten ſogenannten franzöſiſchen Schlöſſer. Sie beſitzen eine Feder mit einem Zuhaltungshacken, bewegen ſich in gerader Richtung hin und her, und können ohne den Schlüſſel niemals geſchloſſen werden. Wegen ihrer feſtern Bauart leiſten ſie auch größere Sicherheit.

In die dritte Klaſſe gehören alle diejenigen Schlöſſer, die ohne Schlüſſel bewegt werden können. Sie haben eine beſondere Einrichtung, und werden durch einen Drucker, oder Handgriff, oder Knopf, oder auf ſonſt eine andere auch öfters heimlich angebrachte Art geöffnet, und geſchloſſen. Dahin gehören die hebende Falle, die ſchießende Falle, der Nachtriegel, der Schubriegel, der geheime Riegel u. ſ. w.

Nicht leicht iſt ein Beruf der Menſchen außer den höhern Wiſſenſchaften und dem Kunſtfache von ſo reichhaltigem Stoff zum Nachdenken, als der des Schloſſers. Tauſenderlei Gegenſtände ſtellen ſich in demſelben dar, die auf eine eben ſo verſchiedene Art behandelt und bearbeitet werden müſſen, als die Beſtimmung derſelben iſt, und die zum Theil nicht ſelten die Gränzen des gemeinen Handwerks überſchreiten. Welche unerſchöpfliche Quelle, ſeine Kenntniſſe zu erweitern und zu vervollkommnen, findet nicht der in dieſem Fache denkende Jüngling und raffinirende Mann, nur allein in dem Studium der Schlöſſer? Und welch ein unüberſehbares Meer von Verſchiedenheiten der Einrichtungen derſelben präſentirt ſich nicht ſeinem forſchenden Auge? Daher entſtanden durch das unermüdete Nachdenken und die raſtloſe Thätigkeit ſcharfſinniger und geſchickter Männer, Schlöſſer, deren Einrichtung bis zum höchſten Grade der Mechanik, ja wohl gar bis an das Wunderbare emporſtiegen.

Ich werde einen ſchwachen Verſuch hievon in dem Werke liefern, um jedem denkenden und lehrbegierigen Arbeiter in dem Schloſſerfache, der durch das Leſen und Betrachten dieſes Werkes zu weitern Fortſchritten angefeuert wurde, einen Leitfaden an die Hand zu geben, entweder ähnliche Kunſtſtücke zu liefern, oder dnrch neue Erfindungen ſich auszuzeichnen. Wie edel iſt nicht das Beſtreben dieſer Jünglinge, und welche ſüße Ruhe im Alter gewährt ihnen nicht das Bewußtſeyn, die Blüthe ihrer Jahre, nützlichen Kenntniſſen, ſtatt ſchwärmenden, Geiſt und Körper tödtenden Sinnlichkeiten, geweiht zu haben?

Erstes Kapitel.

Von den Schlüsseln und ihren Besatzungen.

Die Hauptsache, auf welche bei den Besatzungen oder Eingerichten Rücksicht genommen werden muß, besteht vorzüglich darin, daß jedem andern Schlüssel der Eingang in das Schloß unmöglich gemacht wird. So mannigfaltig die Arten und Formen derselben sind, so haben sie doch fast alle einerlei Bearbeitung, wenn gleich bei den einen mehrere mühsame und künstliche Wendungen als bei andern angebracht werden; die Kunst zeigte sich darin oft sehr verschwenderisch.

Um bei der ungeheuren Menge von Besatzungen eine leichte Uebersicht zu haben, werden wir sie in folgende Klassen eintheilen. Die

Erste handelt von den französischen Besatzungen, die auf einer besondern Blechplatte befestigt sind, und Mittelbruch genannt werden. Die

Zweite von den Besatzungen, die auf einer Linie stehen, und mit der Linie befestigt werden; sie heißen Reif-Besatzungen. Die

Dritte von den Besatzungen, die auf runden Scheiben befestigt sind, wo der Schlüssel nicht ganz im Kreise herum geht, werden Richt-Scheiben genannt, und gehören zum deutschen Schlosse. Die

Vierte von den Besatzungen, die nur in den Reifen des Schlüsselbarts eingeschnitten sind, und nicht ganz im Schloß herumgehen; sie heißen Vorstriche.

In diese vier Klassen zerfällt das ganze Kapitel von den Besatzungen. Sie können willkührlich geändert, mit einander vereinigt oder jede vor sich angewendet werden.

Schon bei den hier angezeigten Besatzungen findet sich darin ein großer Unterschied, daß die einen von Blech sind, andere geschmiedet, zusammengesetzt, aus einem Stücke gebogen, gelöthet, oder auch nur zusammen genietet werden. Eben diese Mannigfaltigkeit bemerken wir auch bei den Schlüsselröhren. Bei einigen werden die Röhren dicht, bei andern hohl, diese glatt und jene hohl mit zierlichen Kehlen und Formen bearbeitet. Wieder andere kann man löthen, künstlich zusammensetzen oder aus einem Stücke bohren. Indessen haben diese Abänderungen stets ihren bedeutenden Zweck.

Die verschiedenen Gattungen der ganz dichten Schlüssel, die französische Schlüssel genannt werden; Taf. IX stellt ihre Größe, ihre Form und ihre Bearbeitung dar. Fig. 1 ist die Eintheilung eines Zimmerschlüssels. — Fig. 2 zeigt den französischen Zimmerschlüssel fertig. — Fig. 3 den englischen Zimmerschlüssel. — Fig. 4 einen Gewölbthürenschlüssel. — Fig. 5 einen Schatulenschlüssel. — Fig. 6 einen Brieftaschenschlüssel. — Fig. 7 einen Schrankschlüssel. — Fig. 8 einen Anhängschloßschlüssel.

Der Schlüssel, das nothwendigste Stück der häuslichen Einrichtung, ist unstreitig die erste und vorzüglichste Arbeit des Schlossers. Es ist unnöthig zu erwähnen, daß die Form derselben eben so verschieden ist, als die Thüre, Schränke und Behältnisse von einander abweichen. Indessen werde ich, so viel möglich, die vorzüglichsten anführen. Vor allem verdient wohl der französische Schlüssel Erwähnung.

Da derſelbe aus maſſivem Eiſen beſteht, keine Röhre hat, und bequem in der Taſche zu tragen iſt, ſo iſt er ſchon ſeit langer Zeit am beliebteſten. Fig. 1 ſtellt die Eintheilung deſſelben vor, den Grund derſelben beſtimmt die Dicke des Schlüſſelrohrs.

Gewöhnliche Zimmerthürenſchlüſſel erfordern eine Dicke von drei Linien oder $^1/_4$ rheinländiſchen Zoll. Mit dieſer Weite, welche die beiden Linien A und B anzeigen, wird die ganze Barthöhe und Breite beſtimmt, wenn mit einem Zirkel die Weite zwiſchen beiden Linien genau abgemeſſen worden, und von C in D, dann in E, und dieſer in F feſtgeſetzt iſt, ſo gibt dieſe dreimalige Rohrdicke von G H in I die Barthöhe. Setzen wir dann dieſe von drei Theilen zuſammengeſetzte Barthöhe noch zweimal bei 1, 2, 3, 4, 5, 6 über die Barthöhe, ſo gibt ſolches die Rohrlänge. Zu dieſer Länge wird die in drei Theile eingetheilte Barthöhe noch einmal zugeſetzt; dieß beſtimmt die Länge der Verzierung unter dem Handgriffe, oder Schlüſſelreithen, welcher zu ſeiner Höhe ebenfalls drei Theile, oder eine Barthöhe, zur Breite aber ſechs Theile, oder zwei Barthöhen erhält, wie es die Buchſtaben K, L und M anzeigen. Da nun alle dieſe Theile ein beſtimmtes regelmäßiges Ganzes bilden, ſo kann auch die Stärke der Verzierung beſtimmt werden. Um nemlich dem Schlüſſel nichts fehlen zu laſſen, was zu ſeiner Schönheit beiträgt; ſo ſetzen wir zu jeder Seite bei N und O noch eine Linie eines Zolles, und der Schlüſſel erhält dadurch eine gründliche Theilung von 16 Rohrdicken zu ſeiner ganzen Länge. Je vollkommener, reiner und ſchöner der Arbeiter den ſo getheilten Schlüſſel ausarbeitet, um ſo mehr gewinnt das Anſehen deſſelben.

Fig. 2. Dieſer nach der Eintheilung ganz fertig bearbeitete franzöſiſche Zimmerthürenſchlüſſel zeigt, wie viel er durch dieſe Theilung an Zierde gewonnen hat. Die Schlüſſelreithe an demſelben bei A iſt weder zu groß noch zu klein, ſie iſt bequem in der Hand und Taſche, auch die Verzierung B, und die Rohrlänge C benehmen den andern Theilen nichts von ihrer Zierde, vielmehr trägt der Bart D mit dem kleinen Knopfe E unter demſelben noch mehr zur Zierde des Ganzen bei.

Fig. 3. Der engliſche Zimmerthürenſchlüſſel iſt ganz nach den Theilen des franzöſiſchen bearbeitet, ſeine Ausarbeitung fordert aber wegen den vielen Verzierungen mehrere Arbeit ohne mehr Nutzen zu haben. Daher wird derſelbe nur zu beſonders zierlichen Schlöſſern gewählet, wo der Arbeiter mehr nach Zierde, als nach Gewinn ſtrebt. Die Reithe A ſo wie alle übrigen Theile des Schlüſſels, haben gleiche Eintheilung mit dem franzöſiſchen Schlüſſel, nur der Bart C ausgenommen; dieſer iſt nicht mit jenem in gleicher Höhe, den Knopf unter dem Bart hat er mit ihm gleich.

Fig. 4. Nicht ſo vorzüglich ſchön iſt der Gewölbthürenſchlüſſel, der um einen Theil kleiner, und etwas ſtärker als der Zimmerthürenſchlüſſel iſt. Seine Länge beträgt viermal die Barthöhe. Er wird größtentheils zu eiſernen Thüren gebraucht, und geht niemals durch Holz, ſondern allzeit durch mehr auf einander liegende Blechdicken, daher ſeine Länge von A bis B nur zweimal die Barthöhe hat, wovon die eine Hälfte C zur Verzierung, und die andere Hälfte D zur Rohrlänge genommen wird.

Fig. 5. Um vieles kleiner wird der Schatullenſchlüſſel. Seine ganze Länge von A bis B erreicht nicht einmal völlig die dritte Theilung des franzöſiſchen Schlüſſels. Seine Reithe, Bart und Rohr iſt an keine Regel gebunden. Nur ſein beſtimmter Gebrauch gibt ihm Größe und Form, ſo wie es bei den Komoden, Schränken, und andern dergleichen Schlüſſeln der Fall iſt, wo nie die Dicke des Holzes beſtimmt iſt, und das Schloß öfters in das Holz eingeſchnitten werden muß, um dem Schlüſſel eine zierliche Länge zu geben, daher dieſe Gattungen von Schlüſſeln niemals eine ſo beſtimmte Länge haben, als bei Schlöſſern, die auf Thüren befeſtiget werden. Daher werden auch nicht ſelten, ſowohl Komod-,

Schrank- als Schatullenſchlüſſel von der Länge eines Zimmerthürenſchlüſſels gefunden, weil das Holz, woran das Schloß befeſtiget wird, ſehr dick iſt, und das Schloß nicht eingeſchnitten werden kann. Man theilet in dieſen Fällen die Länge, welche der Schlüſſel erhalten ſoll, nach der Breite des Barts, und nicht nach der Höhe deſſelben ein; denn bei Schlöſſern, welche in das Holz eingeſchnitten werden, ſind die Bärte allzeit um vieles niederer, als bei gewöhnlichen Schlüſſeln. Man gibt daher dem Schlüſſel, wenn es nöthig iſt, drei- auch viermal die Länge der Bartbreite, nach welcher Breite dann erſt die Rohrdicke beſtimmt wird, damit der Schlüſſel eine gute Proportion erhält.

Fig. 6. Selbſt der kleinſte Brieftaſchenſchlüſſel kann nach den eben angeführten Regeln bearbeitet werden, wenn Raum und Größe des Schloſſes es erlauben. Indeſſen, da die meiſten Bärte dieſer Schlüſſel ſehr klein werden, ſo würde man einen ſehr kleinen untauglichen Schlüſſel ausarbeiten, wenn dieſer ganz nach den Regeln des Barts bearbeitet werden ſollte, die Reithe würde zu klein, das Rohr zu dünn, und überhaupt der Schlüſſel leicht zu verlieren ſeyn. Man wählet daher zu dieſer Gattung von Schlüſſeln, die ganze Bartgröße zur Rohrdicke; dieſe Rohrdicke fünfmal genommen gibt ſodann die Rohrlänge von A bis B, und wieder fünfmal dieſe Länge gibt die Breite der Schlüſſelreithen. Dieſes angenommene Maas gibt dem Schlüſſel ein ſo ziemliches gutes Anſehen, und zeigt, wie man ſich bei dergleichen Fällen zu verhalten hat.

Fig. 7. Alle bisher angeführten Schlüſſel ſind dichte Schlüſſel mit rundem Rohr. Jetzt hingegen kommen wir zu denen, welche hohl ſind, und verzierte Röhren haben, nämlich zu den Schrank-, Kaſſen- oder Kofferſchlüſſeln. Sie haben die Eintheilung der Länge mit den franzöſiſchen Zimmerthürenſchlüſſeln gleich, und werden daher in zwei Gattungen getheilt, die erſte Gattung iſt dicht mit einem Knopf unter dem Bart, die andere iſt hohl, und das Rohr unten mit dem Bart gleich.

Unter dieſe zweite Gattung gehört der Schrankſchlüſſel mit dem verzierten Rohr Fig. 7, ſeine Form iſt mit der erſten Gattung einerlei. Die Reithe A hat die nemliche Theilung, wie die zuvor angeführte Zimmerthürenſchlüſſel. Die Verzierung B und das Rohr C haben auch dieſelbe Länge, nur bei dem nach der Länge verzierten Rohr gibt es einigen Unterſchied, der Bart D hat die nemliche Größe. Dieſe Schlüſſel ſind etwas mühſam zu verfertigen, weil alle in dem Rohr befindlichen Verzierungen und Vertiefungen mit der Feile ſchön rein und gleich ausgearbeitet werden müſſen, damit der Schlüſſel in ein mit dem ausgezierten Rohr ausgefeilten Stück Blech E durchgeſchoben werden kann. Die dabei angewendete Mühe iſt nicht ohne Nutzen; denn es iſt beinahe unmöglich, mit einem andern Werkzeug, als mit dem Schlüſſel ſelbſt das Schloß zu öffnen.

Fig. 8. Von dieſen ſehr verſchieden, und doch in eine Ordnung zu rechnen, iſt der franzöſiſche Schlüſſel ohne Bart. Die Reithe A und Verzierung B hat er mit den andern gleich, nur das gekehlte Rohr C iſt bald länger, bald kürzer, je nachdem es das Schloß erfordert; zu Schränken, Kiſten, Pulten, Schatullen und Anlegſchlöſſern kann dieſer Schlüſſel ſehr gut gebraucht werden. Jedes Schloß muß aber ſo eingerichtet ſeyn, daß nicht jeder Schlüſſel, der in die Oeffnung des Schloſſes eingeht, daſſelbe öffnet. Die Art, wie dieſe Schlöſſer bearbeitet werden, wird in dem Kapitel von den Schlöſſern beſchrieben werden.

Fig. 9. Der franzöſiſche Schlüſſel wird folgendermaſſen bearbeitet. A iſt ein Stück rein ausgeſchmiedetes Eiſen, aus dem der Schlüſſel geſchmiedet werden ſoll, und wobei B die erſte Stelle iſt, welche an den Ambos abgeſetzt wird. Man ſieht hier, wie nothwendig es iſt, daß der Schmied die

Länge merke, die ein jeder Schlüſſel erhalten ſoll; denn wird der Schlüſſel zu lang abgeſetzt, ſo kann unmöglich der Schmied denſelben rein ausſchmieden, und das Ausarbeiten mit der Feile nimmt ihm zu viele Zeit hinweg.

Man iſt daher auf den Gedanken gekommen, die Schlüſſel in eine Form, welche Geſenke genennt wird, zu ſchmieden; dieſes erleichtert die Arbeit beträchtlich, aber es fordert auch Aufmerkſamkeit, damit der Schlüſſel ſeine richtige Länge bei dem Schmieden erhält. Denn ſobald der Schlüſſel nach ſeiner Länge hinten am Barte B und vorn bei C wo die Reithe hinkömmt, abgeſetzt iſt, ſo wird in der Stelle bei C ein Loch geſchlagen, und der Schlüſſel nach Fig. 10 in Ordnung gebracht. Werden nun auf einmal mehrere Schlüſſel geſchmiedet, ſo werden alle ohne die Reithen fertig zu machen, bei D Fig. 9 vom Eiſen abgehauen. Bei dem Schmieden eines einzelnen Schlüſſels hingegen werden die Reithen, ehe der Schlüſſel vom Eiſen abgeſchlagen wird, fertig gemacht.

Sobald nun mehrere Schlüſſel von gleicher Größe geſchmiedet werden, ſo werden dieſelben jedesmal nach dem Lochen, wie gemeldet, vom Eiſen abgeſchlagen, nach demſelben wird einer nach dem andern wieder warm gemacht, und auf dem dazu beſtimmten Stahldorn Fig. 12 erweitert. Wenn der Dorn an das Viereck A in das Loch der Reithe eingeht, und alle geſchmiedeten Schlüſſel an ihren Reithen nach dieſer Größe erweitert ſind, ſo werden ſie mit dem Dorn Fig. 13 auf dem dazu beſtimmten Loch-Eiſen Fig. 14 länglich geformt, und der Dorn Fig. 13 ſo lang in das Loch eingetrieben, bis derſelbe am Viereck anſteht. Dadurch erhält eine Reithe wie die andere die richtige Größe und kann in das dazu beſtimmte Geſenke Fig. 15 eingeſchlagen werden. Der Arbeiter läßt dazu eine nach der andern wieder warm werden, und legt dieſelbe auf das Geſenke Fig. 15; dann ſetzet er ſo geſchwinde als möglich, den obern Theil des Geſenkes Fig. 18 darauf, läßt einige ſchnell auf einander folgende Schläge darauf thun, wodurch die Reithe ſich in die Form eindrückt. Das Nämliche wird bei der Bearbeitung des Barts beobachtet. Wenn dieſer die Form, wie Fig. 10 bei B erhalten hat, und in das Geſenk Fig. 16 eingeſchlagen iſt, ſo wird auch das Rohr in dem Geſenke Fig. 17 rund geſchmiedet, und damit der Schlüſſel im Schmieden vollendet. Zwar können ohne dieſe Einrichtung die Schlüſſel auch geſchmiedet werden, aber die Ausarbeitung derſelben erfordert weit mehr Zeit, denn die Reithe A bei Fig. 11, ſo wie die Verzierung B und das Rohr C, alles bleibt zu ſtark, und der Bart D kann nie ſo klein geſchmiedet werden, ſondern muß allezeit mit der Feile geformt werden.

Fig. 10. Der gelochte, zum Ausſchmieden bereitete Schlüſſel A das Loch zur Reithe B der zubereitete Bart.

Fig. 11. Dieſer ohne die Einrichtung des Geſenkes ausgeſchmiedete Schlüſſel bleibt allzeit in der Stärke von denen in die Form geſchlagenen Schlüſſeln ſehr unterſchieden. Denn ſo viel ſich auch der Schmied bemüht, ſo erhält er doch nie die richtige Größe und gleiche Stärke, wie er ſie bei den eingeſchlagenen erhält. Denn die Reithe A kann nie die Form wie jene erhalten, die in das Geſenk geſchlagen worden iſt, eben ſo die Verzierung B und das Rohr C mit dem Bart D, alles bleibt ungeformt und ſtark.

Fig. 12. Welchen Nutzen der hier angezeigte Stahldorn, bei dem Schmieden der Schlüſſel bringt, bedarf wohl keiner weitern Erinnerung, denn die Fig. 9 und 10 haben dieſes ſchon hinlänglich erklärt. Jede Gattung von Schlüſſeln erfordert einen beſondern Dorn; denn jeder Dorn beſtimmt die Größe der Schlüſſelreithe, wenn derſelbe bis A in das Loch der Reithe eingeſchlagen wird.

Fig. 13. So wie jede Gattung von Schlüſſeln einen beſondern Dorn zum Erweitern der Reithen fordert, eben ſo fordert auch dieſer Dorn, welcher der Reithe die länglicht runde Form gibt, mehrere Dornen; denn da jeder derſelben ſo weit in die erweiterte Reithe eingeſchlagen wird, bis derſelbe an dem Viereck bei A anſtehet, ſo kann er nur allzeit zu einer Reithe angewendet werden.

Fig. 14. Damit der Einrichtung zum Schlüſſelſchmieden nichts fehlt, und dieſelbe ſchnell und mit Nutzen angewendet werden kann, ſo wird das hier angezeigte Locheiſen als ein dabei unentbehrliches Werkzeug erfordert; es beſteht aus einem ſtarken Stück Eiſen, auf deſſen obern Fläche eine Stahlplatte geſchweiſet iſt, dieſe Fläche erhält drei Löcher. Das

erſte Loch A iſt dasjenige, worauf die Löcher in die Reithen geſchlagen werden, und B iſt das Loch, worauf dieſe Löcher erweitert werden, mit dem Dorn Fig. 12. C iſt das länglicht runde Loch, auf welchem der Reithe mit dem Dorn Fig. 13 die Form gegeben wird. Dieſes Loch Eiſen erhält zwei Spitzen, womit daſſelbe in dem Ambosſtock befeſtigt wird.

Fig. 15. Vortrefflich iſt der Gebrauch dieſer Form, oder des Geſenkes. Die Menge Schlüſſel, die ein geübter Arbeiter in einem Morgen auf dieſe Weiſe liefern kann, kommt gegen diejenige Anzahl in keine Vergleichung, welche ohne Einrichtung geſchmiedet werden. Nicht zu gedenken, daß bei der letztern Art noch vieles zu feilen übrig bleibt, wenn jene ſchon wie gefeilt vom Schmieden kommen, ſo wird die Mühe bei Verfertigung des Geſenkes reichlich erſetzt, es mag mit Zapfen wie A oder mit einem Reif, wie B, Fig. 16 bearbeitet ſeyn. Der Reif B kann abgenommen werden, um die Form der Reithe, und die Verzierung unter derſelben in das Geſenk einzuſchmieden. Die Form kann auch ohne dieſelbe auszuſchmieden mit einem ſchön gearbeiteten Schlüſſel in das warme Geſenk eingeſchlagen werden. Der obere Theil des Geſenkes Fig. 18 muß genau in die Reifen A oder auf die Zapfen A paſſen, damit beide eingeſchlagene Theile richtig auf einander gehen.

Fig. 16. Nur die eingeſchnittene Form des Bartes unterſcheidet dieſes von dem Geſenke Fig. 15. Alles andere haben beide Theile mit einander gemein, ſelbſt der Zapfen, womit das Geſenke in dem Amboſsloch feſt hält, macht keinen Unterſchied.

Fig. 17. Auch das halbrunde Geſenke hat viele Aehnlichkeit mit den vorhergehenden beiden Geſenken. Die Stahlplatte oben bei B, worin die halbe Rundung des Schlüſſelrohrs C eingeſchlagen iſt, ſo wie der Zapfen D, welcher in das Amboſsloch einpaßt, iſt ganz dem andern gleich; nur der Mangel des Reifes unterſcheidet dieſes von jenem.

Fig. 18. Der obere Theil des Geſenkes. Jedes der vorerwähnten Geſenke Fig. 16 und 17 erhalten, ſo wie Fig. 15 ein ſo bearbeitetes Obertheil, bei A wird eine Stahlplatte aufgeſchweißt, in welche jedesmal die Form des Geſenkes eingeſchlagen wird, B iſt der etwas zugeſpitzte Theil, darauf geſchlagen wird, C iſt der Stiel von Holz, an dem das Geſenk feſt gehalten wird.

Taf. X. ſtellt den Anfang der Beſatzungen zu den franzöſiſchen Zimmerthürenſchlüſſeln dar, welche die Beſatzungen auf dem Mittelbruch genannt werden. — Fig. 1. Kreuz und Kolben. — Fig. 2. Zwei Kreuze. — Fig. 3. Kreuz und Strahl. — Fig. 4. Zwei Strahlen. — Fig. 5. Ein Kreuz und ein wendiger Strahl.

Den Beſatzungen haben wir die Sicherheit des Eigenthums, in ſofern ſie durch Schlöſſer befördert wird, vorzüglich zuzuſchreiben; denn nur die größte Gewalt vermag ein Schloß zu öffnen, das mit einer guten Beſatzung verſehen iſt. Um ſo mehr muß ſich aber auch der Schloſſer alle Mühe geben,

richtige Kenntniſſe darüber zu erlangen, da er vorzüglich hierin ſich der Geſellſchaft nützlich machen, und ſeine Geſchicklichkeit erproben kann. Ich habe mir daher auch alle Mühe gegeben, dieſen Abſchnitt ſo gründlich als möglich zu bearbeiten.

Fig. 1. Das in den Schlüſſelbart eingeſchnittene wird Kreuz und Kolben genannt, und bei der Kunſt als das erſte angeſehen, was der Lehrling nach der Bearbeitung eines Schlüſſels erlernen ſoll. Sobald dieſer den Schlüſſel in gehöriger Ordnung hat feilen gelernt, ſo ſchneidet derſelbe mit einer Säge, welche die Bogenfeile genannt wird, den Bart mitten durch von A zu B nahe an das Rohr. Dieſer Einſchnitt heißt der Mittelbruch. Quer über dieſen Einſchnitt wird ein kleinerer C gemacht, dieſer iſt das Kreuz. Neben dieſem Kreuz wird eine Rundung bei D eingeſchnitten, welche der Kolben genannt wird.

Damit nun dieſe Einſchnitte zu beiden Seiten des Barts ſchön rein und gleich eingeſchnitten werden, ſo ſetzet der Arbeiter zu beiden Seiten des Bartes eine kleine Platte, in welche ſehr genau die Einſchnitte eingetheilt und ausgeſchnitten ſind, wie Fig. 12 und 13 zeigen. Nach dieſen Einſchnitten wird der Bart mit der Laubſäge durchſchnitten. Der Arbeiter kann den Stämpfel Fig. 29 durchhauen; dieſer Stämpfel wird Kreuzmeiſel genannt; er iſt unten ſchneidend und ſo dünne, wie der Einſchnitt werden ſoll. Iſt der Bart mit dem Kreuzmeiſel zu beiden Seiten eingehauen, ſo daß der Einſchnitt gerade durchgeht, ſo wird mit dem Stämpfel Fig. 28 die Seite des Kreuzes gegen A zu ausgehauen, damit der Einſchnitt eine Höhlung bekommt nach dem Cirkelkreis Fig. 11 bei A, das nämliche wird bei dem Kolben gethan.

Fig. 2. Nur die zwei Einſchnitte unterſcheiden dieſen Schlüſſel von dem erſt beſchriebenen. Uebrigens hat dieſer mit jenem alles gemein: das Einſchneiden des Mittelbruches A, das Hinlegen der Plättchen zu beiden Seiten des Barts, um die beiden Kreuze B und C einzuſchneiden, ſo wie das Hohlhauen derſelben, alles iſt die nämliche Bearbeitung.

Fig. 3, 4 und 5. Jeder dieſer Schlüſſel, ihre Einſchnitte, ſo wie der Mittelbruch, werden ſo, wie die vorher angeführte, bearbeitet. A iſt der Bart, B die Einſchnitte und C die Warze.

Fig. 6. Hier öffnet ſich dem forſchenden Handwerker ein großes Feld zum Nachdenken und Vergnügen. Jeder Theil der vorliegenden Arbeit fordert des Arbeiters ganze Aufmerkſamkeit, denn kein Theil einer Beſatzung darf nachläßig bearbeitet werden; alles muß man genau abmeſſen, richtig bearbeiten und zuſammen ſetzen. Wie mannigfaltig können nicht hier Abänderungen ſelbſt an den ſchon verfertigten Arbeiten vorgenommen werden! Wie viele Beſchäftigung kann hier nicht der Arbeiter ſeinem Geiſte verſchaffen, um den einmal fertigen Beſatzungen neue abgeänderte Geſtalten zu geben, und ſie neu zn bearbeiten. Je mehr er Verſuche anſtellt, deſto mehr erweitern ſich ſeine Kenntniſſe, und deſto geſchickter wird er zu jeder Arbeit.

Die erſte Beſatzung, die hier dargeſtellt iſt Fig. 6, wird ein Kreuz und Kolben genannt. Sie iſt die leichteſte, und daher die erſte, welche der Lehrling bearbeiten kann. Ein Stück Blech Fig. 11 iſt der Anfang der Beſatzung. Dieſes Stück Blech ſchneidet der Arbeiter in der Größe Fig. 11, ſchlägt in der Mitte deſſelben ein rundes Loch, öffnet daſſelbe bei A, und feilet es ſo lange zu beiden Seiten, bis es rein, und in den Einſchnitt des Schlüſſelbartes von A zn B eingeht, und der Schlüſſel in dem Loch deſſelben umgedreht werden kann; bei dieſem Umdrehen ſetzet der Arbeiter einen ſpitziggefeilten Meſſingdrath in den Einſchnitt C, damit dieſer die Größe des Kreuzes bei B anzeiget; dieſes geſchieht auch

bei D in dem Schlüſſelbart, wo der ſpitzige Meſſingſtift zu beiden Seiten an den Kolben angeſetzet wird, und bei dem Umdrehen die beiden Linien des Kolben auf dem Stück Blech Fig. 11 bei C und D anzeiget. Dieſe Linien beſtimmen die Größe des Kolbens.

Sind dieſe beiden Linien auf dieſe Weiſe auf das Blech aufgezeichnet, ſo wird mit einem kleinen Zirkel die Länge des Kreiſes, den das Kreuzchen mit dem Meſſingſtift angezeigt hat, in kleine Theile abgemeſſen, wie es bei dem Kreis B bemerket iſt. Dieſe Anzahl kleiner Theile, die der Kreis enthält, werden ſodann auf ein kleines Stückchen reines Blech getheilet, und mitten in dieſe Länge und Breite des Stückchen Blechs mit der Spitze des Sternkeils A Fig. 21 eine Oeffnung gemacht, dieſe rein ausgefeilt und zu beiden Seiten ſo lange von der Breite des Stückchens Blechs weggefeilt bis daſſelbe durch den Einſchnitt des Schlüſſelbartes bei C durchgeht. Dann wird es rund gebogen, wie Fig. 17, auf den Mittelbruch Fig. 11 aufgeſetzt, und in FF der beiden Einſchnitte feſtgemacht. Der Mittelbruch wird hernach mit dem darauf befeſtigten Kreuz durch die Einſchnitte des Barts durchgetrieben, und der Kolben aus einem reinen Stück von rundem Eiſen oder Drath genommen, ſchön rund gefeilt, und ſo zubereitet, daß es durch die Oeffnung des Schlüſſelbarts bei D durchgeht. Dieſes Stück rundes Eiſen wird in eine Rundung gebogen, wie Fig. 24, und oben bei A mit einer Säge eingeſchnitten, damit die von einander geſchnittenen Ringe nur noch bei A und B an Fig. 24 zuſammenbleiben, ſo wie Fig. 20 deutlich zeigt, wo beide Enden des runden Stückchen Eiſens zuſammen geblieben ſind, und die Mitte der Länge nach durchgeſchnitten iſt. Dieſes Stück rundes Eiſen, welches aufgeſchnitten und rund gebogen worden iſt, wird auf dem Mittelbruch, zwiſchen beiden Linien C und D in den vordern Einſchnitten des Mittelbruchs bei EE befeſtiget, worauf der Schlüſſel noch einmal auf dem Mittelbruch umgedrehet wird. Bleibt dann das Kreuz und der Kolben auf dem Mittelbruch, nach dem Umdrehen des Schlüſſels, dicht liegen, ſo werden dieſelben mit dünnem Eiſendraht ſo, wie ſie liegen, feſt gebunden, einige dünngeſchlagene Stücke Kupfer zu beiden Seiten der Beſatzung beigelegt, und mit einem kleinen Stückchen Papier zugedeckt, damit der Lehm, der zu beiden Seiten darauf gelegt wird, ſich nicht zwiſchen die Theile der Beſatzung feſt einſetzen und hart brennen kann. Der Lehm ſelbſt, welcher zu beiden Seiten aufgelegt wird, iſt mit etwas Pferdmiſt untermiſcht, und muß ſo lange geſchlagen werden, bis er ſo trocken iſt, daß er ſich nicht mehr an das Eiſen, womit er geſchlagen wird, anhängt. In zwei ſolcher Platten von Lehm wird die Beſatzung eingemacht, gut verwahrt, ins Feuer gelegt, kleine Kohlen darüber gelegt, und ſo nach und nach mit leichtem Blaſen erwärmt. Bis dieß hinlänglich geſchehen iſt, wird ſie etlichemal im Feuer umgedreht, damit das fließende Kupfer an alle Orte hinfließen kann. Sobald nun der erwärmte Theil ſo weiß ausſieht, wie der innere Theil des Feuers, und der Lehm anfängt zu fließen, ſo nimmt man die Beſatzung aus dem Feuer heraus, dreht ſie noch einigemal außer dem Feuer um, und läßt ſie kalt werden. Hernach wird der Draht und alles Unreine abgenommen, die Beſatzung von allem Lehm rein gemacht, ein wenig erwärmt, mit Wachs geſchmiert und ſo lang hingelegt, bis es wieder kalt iſt. Dann wird der Schlüſſel behutſam eingedreht; iſt derſelbe einmal herum gebracht worden, ſo kann die Beſatzung mit etwas Schmirgel und Oel geſchmiert, und mit dem Schlüſſel ſo lange in einem Kreiſe immer vorwärts, nie rückwärts, umgetrieben werden, bis derſelbe leicht hin und her geht. Jetzt wiſcht man den Schmirgel ab, und der Einſchnitt, wenn er ſich durch das öftere Umreiben zu viel erweitert haben ſollte, wird mit einem kleinen Stämpfel wieder zugetrieben, kleiner gemacht, und der Schlüſſel mit einer feinen Feile ins Reine ausgefeilt.

Fig. 7. Dieſe Beſatzung unterſcheidet ſich nur wenig von der eben beſchriebenen: jene hat nur ein Kreuz, dieſe hingegen zwei; das eine und größere Kreuz B iſt mit dem in der vorigen Beſatzung C in

Größe und Bearbeitung gleich, nur an der Stelle des Kolben findet ſich einige Veränderung. Hier vertritt ein kleines Kreuz C die Stelle des Kolben. Die Eintheilung und Größe des Mittelbruchs iſt das Nämliche. Der Arbeiter weicht nur in dem Lochen des Einſchnittes Fig. 15 mit dem Sternkeil Fig. 21 von derſelben ab, wenn er die Kreuzchen zuſammenbiegt, wie Fig. 16. Er ſchneidet ſie mit einer Säge durch, feilt den Einſchnitt rein, biegt ſie in die Rundung wie Fig. 17, ſetzt ſie zuſammen und vollendet dieſelbe wie Fig. 6.

Fig. 8. Die Theile dieſer Beſatzungen ſind mühſamer. Zwar iſt nur die Bearbeitung und ihre Benennung von den beiden erſtern verſchieden, aber ſie erfordern mehr Einrichtung und Werkzeug. Die Strahlen (ſo werden die ſchrägen Reife genannt) können hier nicht, wie bei jenen, wenn das Blech der Länge nach eingeſchnitten, rein gefeilet und rund gebogen wurde, auf den Mittelbruch befeſtigt werden, ſondern ſie müſſen entweder vorher im Winkel gebogen, und dann erſt in einen Kreis gehämmert werden, oder man kann ſie vorher in einen Kreis biegen, und mit dem ſchmalen Theil des Hammers A Fig. 20 ſo lange am äußern Theil des Kreiſes auf der Fläche des Horns A Fig. 30 ſchlagen bis der Reif die Schräge erhält die der Einſchnitt A Fig. 3 erfordert. Denn da der Reif bei dem innern Theil, wie wir an Fig. 19 ſehen, bei A kleiner iſt, ſo muß er durch das Schlagen bei B verlängert werden, damit er die Schräge des Einſchnitts im Bart Fig. 3 bei A erhält. Sobald der Strahl dieſe Schräge hat, ſo feilet man ihn, daß er durch den Einſchnitt im Bart durchgeht. Der Strahl kann vor dem Biegen in die Rundung in einen Kreis der Länge nach eingeſchnitten werden, wie wir Fig. 18 bei B ſehen, oder derſelbe kann nach dem Schlagen, wie Fig. 19 erſt aufgeſchnitten werden. Nach dieſem Aufſchneiden wird der Strahl auf dem Mittelbruch befeſtigt, das kleine Kreuzchen dazu geſetzt und auch befeſtigt, die Beſatzung ſo nach und nach durch die Einſchnitte des Barts durchgetrieben, dann gelöthet und durch alle Theile ſo bearbeitet, wie Fig. 6.

Fig. 9. Durch die Bearbeitung der vorhergehenden Beſatzung Fig. 8 haben wir die Benennung der Strahlen, ihre Arbeit und Formen kennen gelernt. Die Theilung, Bearbeitung, das Aufzeichnen der Kreiſe auf den Mittelbruch, ja ſelbſt das Löthen und Fertigmachen iſt mit der vorhergehenden übereinſtimmend.

Fig. 10. Hier weicht man von den ſchon erwähnten Strahlen im Arbeiten ab. Man nimmt bei den auswendigen Strahlen zuerſt ein Kreuzchen und ſchlägt es mit der ſchmalen Seite des Hammers ſo lange, bis es ſeine Form erhält. Bei den inwendigen Strahlen wird ein Stückchen Blech in der Breite eines rheinländiſchen Zolls, der Länge nach zuſammen gebogen, daſſelbe warm gemacht und in einen Kreis gebogen, wie Fig. 19. Nach dieſem werden, wenn es kalt iſt, die zuſammen gebogenen Theile auseinander gebogen und auf dem Geſenke Fig. 26 mit dem obern Theil Fig. 23 ganz in Ordnung gebracht.

Man verfertigt auch zuweilen die inwendigen Strahlen ſo, wie die auswendigen. Ein der Länge nach gelochter Reif, wie Fig. 15, wird wie Fig. 14 in Winkel gebogen, und mit dem ſchmalen Theil des Hammers A ſo lange auf die innere Seite des in Winkel gebogenen Blechs geſchlagen, bis es einen runden Kreis macht. Dieſer Kreis wird dann auf dem dazu fertigen Mittelbruch befeſtig,t der Schlüſſel noch einmal umgetrieben, und die Beſatzung ſo wie die vorhergehende gelöthet und fertig gemacht.

Fig. 11. Der Mittelbruch, das erſte, was zur Beſatzung gemacht werden ſoll, iſt ein reines, ſchön glatt geſchlagenes Stückchen Blech. Dieſes wird mit einer feinen Feile gefeilet, um die Kreiſe der Beſatzung darauf zu zeichnen, welches auf die ſchon bemeldete Art bei Fig. 6 mit einem meſſingenen Stifte oder mit einem Zirkel verrichtet werden kann, der an der Spitze einen Körner hat wie Fig. 32. Dieſe Körnerſpitze wird in das Schlüſſelloch in dem Mittelbruch eingeſetzt, und mit dem andern Theil des

Zirkels werden die Kreiſe der Beſatzung aufgezeichnet. A iſt die Oeffnung, wodurch der Schlüſſel geht, B iſt der angezeigte Kreis zum Kreuz mit den angezeigten Theilen, C und D ſind die beiden Linien welche die Stärke des Kolbens anzeigen. EE ſind die Einſchnitte, worin der Kolben befeſtiget wird, und FF ſind die Einſchnitte, worin das Kreuz befeſtiget wird. Bei GG werden die beiden Eiſen befeſtiget, welche die Schenkelfüße genannt werden.

Fig. **12** und **13**. Zur kürzern Verfertigung der Einſchnitte dienen die beiden Stahlbleche; die ſchnelle und richtige Einſchnitte in den Bart erſetzen uns den kleinen Zeitverluſt, den man zur Verfertigung derſelben verwendet. Eines dieſer Bleche A iſt an beiden Enden länger und über den Bart weggebogen, damit das andere B zwiſchen das eingebogene eingelegt werden kann; ſind beide Theile mit allem Fleiß eingeſchnitten, ſo wird auf jede Seite des Barts eine ſolche Platte hingelegt, und die Beſatzung nach denſelben entweder eingeſchnitten oder nur genau angezeigt. Die Bleche werden nach den größern Schlüſſelbärten gerichtet, damit dieſelbe zu mehrern Gattungen von Schlüſſelbärten gebraucht werden können. C iſt der Einſchnitt, wodurch die Warze des Schlüſſelbartes geht.

Fig. **14** Das in Winkel gebogene Stückchen Blech zum inwendigen Strahl.

Fig. **15** Dieſe Kreuzchen mit dem Sternkeil Fig. **21** erfordern ein nach der Breite des Sternkeils zugerichtetes Locheiſen, um das Loch rein einzuſchlagen; da öfters der Fall iſt, daß der Schraubſtock nicht gut paſſet, ſo kann es mit Nutzen angewendet werden.

Fig. **16** Der hier zuſammengebogene und eingeſtrichene Reif zeiget, wie ſich der Arbeiter bei fehlender Einrichtung zum Lochen benehmen ſoll.

Fig. **17**. Wenn der zuſammengebogene, oder der gelochte Reif reinlich bearbeitet, und der Einſchnitt gut ausgefeilet iſt, ſo wird er in dieſe Form gebogen.

Fig. **18**. Aus dieſem rund gebogenen Reif kann, wie ſchon gemeldet worden, bei Fig. **8** der Reif zu einem Strahl geſchlagen werden.

Fig. **19**. Dieſer aus einem ſolchen Reif geſchlagene Strahl hat noch nicht ſeine völlige Richtung. Die beiden Ende A und C ſind noch zu weit von einander entfernt, noch einmal müſſen die Hammerſchläge am äußern Theil bei B wiederholt werden, dann erhält der Strahl die völlige Richtung.

Fig. **20**. Das zum Kolben zubereitete Stückchen rundes Eiſen, welches aber niemal vor dem Biegen eingeſchnitten werden darf, ſondern nur deßwegen eingeſchnitten daſteht, damit der Einſchnitt dadurch angezeiget werden kann.

Fig. **21**. Der Sternkeil wird mehrentheils ganz von Stahl gemacht, und erhält bei A die Spitze zum Lochen, und bei B das Ende, worauf mit dem Hammer geſchlagen wird.

Fig. **22**. Der kleine Hammer erhält bei A ein dünnes, plattes Ende, welches die ſchmale Bahn heißt, und bei B ein viereckigtes, welches die breite Bahn heißt, C iſt der Stiel von Holz.

Fig, **23**. Jeder Arbeiter erkennt ſogleich die Erleichterung, die ihm der Obertheil dieſes Geſenkes verſchafft. Ohne Mühe und ohne darauf zu achten, formt ihm daſſelbe den inwendigen Strahl, ſobald der Theil rein und fleißig gemacht worden iſt; denn A muß ſchön rund ausgehölt werden und die richtige Form des Strahls haben, damit in der ganzen Einrichtung alles zuſammenpaßt. Die richtige Eintheilung der beiden Stahlplättchen **13** und **14**, und dieſe Vertiefung des Obertheils erleichtern die Arbeit ungemein, B iſt das Ende, worauf mit dem Hammer geſchlagen wird.

Fig. 24. Der erſte Blick, den wir auf dieſe Figur thun, läßt ſchon erkennen, daß dieſes das gebogene Stückchen von rundem Eiſen iſt, woraus der Kolben zu der Beſatzung Fig. 6 gemacht werden ſoll. Bei A wird derſelbe der Länge nach eingeſchnitten, wie Fig. 20 zeigt, bei BB, die beiden Ende. Dieſe bleiben dicht, und mit dieſen dichten Enden wird derſelbe im Mittelbruch befeſtiget.

Fig. 25. Hier findet der Arbeiter den inwendigen Strahl zum Schlagen auf dem Unterſatz bereit liegen, A zeigt das ſchmale Ende des Hammers, mit deſſen Schlägen die Linien, worauf der Hammer ruhet, verlängert wird.

Fig. 26 und 27. Beide Formen zeigen die Größe und Stärke des untern Theils des Geſenkes an, womit die inwendigen Strahlen in Ordnung gebracht werden. AA ſind die Anſätze, womit der Theil im Schraubſtock befeſtiget wird. B zeigt die mittlere Erhöhung, worauf der Strahl in Ordnung gebracht wird.

Fig. 28. Dieſer unten bei A dünne und breite Stämpfel dient zur Aushölung der Einſchnitte in den Bärten; ſeine dünne Breite iſt unten etwas dicker und an beiden Seiten ſchneidend, um den Einſchnitt damit hohl zu hauen.

Fig. 29. Ein Stämpfel in gleicher Größe und Stärke; er wird Kreuzmeiſel genannt. Seine Fläche A iſt die nämliche, wie die vorhergehende, nur die Schneide B macht in der Mitte eine Spitze. Mit dieſer Spitze ſchneidet man nach und nach die Einſchnitte in die Schlüſſelbärte.

Fig. 30. Iſt ein kleines Horn, welches zur Verfertigung der Beſatzungen nöthig iſt. A iſt ſeine Fläche, B die runde Spitze, und C die eckigte Spitze deſſelben.

Fig. 31. Dieſer Unterſatz dient zu den inwendigen Strahlen. A iſt der obere Theil deſſelben; auf dieſem werden die Strahlen in die Rundung geſchlagen, und B iſt der Abſatz, womit der Unterſatz im Schraubſtock befeſtiget wird.

Fig. 32. Zeigt die Form der Zirkelſpitze, womit dieſelbe, wenn der Kreis auf den Mittelbruch aufgezeichnet werden ſoll, in dem mittlern runden Loch eingeſetzt wird.

Taf. XI. zeigt die zweite und mühſamere Art der franzöſiſchen Beſatzungen zu den Zimmer-Schlüſſeln, welche, wie die vorhergehenden, die Beſatzungen auf dem Mittelbruch genannt wird. — Fig. 1. Der Kruckreif und Kolben. — Fig. 2. Der inwendige Kruck und der gekröpfte Strahl. — Fig. 3. Der Winkelbohrer und der auswendige Strahl. — Fig. 4. Der inwendige Winkelbohrer und inwendige Strahl. — Fig. 5. Die beiden Krucken auf einem Kreuz.

Auch dieſe Beſatzungen verdienen einige nähere Beſchreibung. Durch ihre ſchönere Form unterſcheiden ſie ſich von den vorhergehenden; jedoch muß hier alles mit größtem Fleiße und angeſtrengter Aufmerkſamkeit getheilt werden, denn ſonſt iſt alle angewandte Mühe vergebens.

Fig. 1, 2, 3, 4 und 5. Alle dieſe Schlüſſelbärte haben mit den erſtern vollkommen einerlei Bearbeitung, Größe, Stärke und Form. Ihr Gebrauch iſt zu Zimmerthüren, ſo wie die vorhergehenden. Nur die Einſchnitte müſſen anders bearbeitet werden. Bis zu dem Punkt der Arbeit, wo die Einſchnitte angefangen werden ſollen, geht der Arbeiter genau nach den Schlüſſeln der zweiten Platte. Der Einſchnitt A, den der Mittelbruch macht, wird bis zu B nahe an das Rohr eingeſchnitten. Hernach werden die ſchon erwähnten Plättchen, nachdem die Form der Einſchnitte zuerſt richtig in dieſelbe eingeſchnitten worden, zu beiden Seiten des Barts beigelegt, und nach denſelben wird der Bart eingeſchnitten. Der Kruckreif C und der Kolben D wird nicht nur mit allem Fleiß in den Bart eingeſchnitten, ſondern auch

jeder Einschnitt sowohl an diesen als an den andern Bärten müssen nach A hin hohl gehauen werden. Ueberhaupt müssen alle Einschnitte, sie mögen mit der Säge oder mit dem Stämpfel 29 der zweiten Platte gemacht seyn, hohl ausgehauen werden.

Fig. 6. In ganz Deutschland ist zwar unter den Schlossern der Name eines Kruckreifs bekannt; weil aber die in der Platte vorgezeichnete Gestalt mehr einem doppelten Winkelhacken ähnlich sieht, und der Lehrling leicht irregeleitet werden könnte, so wird es sehr nützlich seyn, denselben näher kennen zu lernen.

Der Mittelbruch bleibt immer das Erste an der Besatzung, was der Arbeiter verfertigt. Auf diesem fertigen Mittelbruch Fig. 11 werden die beiden Zirkelkreise A und B nach den Einschnitten in den Schlüsselbart Fig. 1 A aufgezeichnet. Diese bestimmen den Kolben D, welcher schön nach der Form des Einschnittes im Bart gefeilet, und dann gebogen wird. Sobald dieß geschehen, und er beinahe bis zu den beiden Enden aufgeschnitten ist, so wird er auf dem Mittelbruche befestiget, auch kann er dann mit einem dazu verfertigenden Bohrer ausgebohrt werden, wie es in der Folge angezeigt werden soll. Der Winkel wird, so wie bei dem Kolben, genau mit einem kleinen Zirkel abgemessen und auf ein Stückchen Blei aufgetragen, Dieses wird genau nach der Breite des Kruckreifs C abgemessen, so wie wir bei Fig. 12 sehen; dann wird dasselbe in einen Winkel gebogen wie Fig. 13, und über ein mit vielem Fleiß dazu gerichtetes Stück Eisen Fig. 14 noch einmal eingebogen. Durch dieses erhält derselbe die Form Fig. 15. Um diesen Kruckreif nach dem Umkreis auf dem Mittelbruch bei B zu biegen, wird ein Stück Blei in den Winkel eingepaßt, so daß das Blei über die beiden in Winkel gebogene Enden bei AA Fig. 15 weggeht. Mit diesem Blei wird der Kruckreif nach und nach in einen Kreis gebogen, wie Fig. 17, dann auf dem Gesenke Fig. 28 mit dem Obertheil Fig. 25 in Ordnung gebracht, Wenn er nun rein gefeilt und fertig ist, so wird er in dem Einschnitt des Schlüsselbartes durchgedrehet, und mit einer Säge bei A an dem Einschnitt des Mittelbruchs in den Reif eingeschnitten, welcher Schnitt dann genau die Mitte des Reifes anzeigt. Nach diesem Einschneiden wird der Kruckreif auf den Mittelbruch befestigt und so vollendet, wie wir schon bei den vorhergehenden gemeldet haben.

Fig. 7. So wie sich die Besatzungen ändern, so vermehrt sich auch die Arbeit bei denselben. Jeder Reif erhält eine andere Gestalt, und diese erfordert neues Nachdenken. Es ist bekannt, daß große Gebäude diese Veränderungen höchst nothwendig machen, weil sonst ein und derselben Schlüssel alle Schlösser öffnen würde. Jede kleine Veränderung gibt aber auch dem Künstler Gelegenheit, seine Erfindungskraft zu zeigen. Dieses sehen wir an dem zuvor gemeldeten Kruckreif Fig. 6. Wenn dieser durch Hammerschläge kalt hat gezwungen werden können, so muß dieser mit einigen dazu nöthigen Werkzeugen warm in Ordnung gebracht werden. Denn A der inwendige Kruckreif wird wie der vorhergehende über einem Stückchen Eisen bearbeitet. Sobald er aber gebogen ist, so wird dieser warm mit einem andern Stückchen Eisen gebogen. Der Künstler macht den Kruckreif mit dem darin liegenden Eisen warm, hält das eine Ende in der Zange, setzt das andere Ende in das Loch A des zum Biegen bestimmten Eisens Fig. 20, und drehet bei dem Handgriff B das Eisen um, wodurch der Kruckreif nach und nach gebogen wird. Verfertiget er es nicht zum ersten Warmmachen, so wird dieses so lange fortgesetzt, bis der Reif gebogen ist. Hernach wird der gebogene Reif auf dem Horn Fig. 30 der zweiten Platte so lange geschlagen, bis der Reif schön rund und glatt ist und das Eisen sich in den Kruckreif bewegen läßt. Durch diese Bewegung wird das Eisen nach und nach herausgezogen und mit einer Säge das Ausgezogene weggeschnitten, bis dasselbe völlig heraus ist. Dann wird der Kruckreif auf dem Horn Fig. 27 bei A in Ordnung gebracht, damit derselbe in den Einschnitt an dem Bart Fig. 2 bei B eingeschoben

werden kann. Sobald er in dem Einſchnitte eingeſchoben iſt, ſo wird er bei dem Einſchnitte A im Schlüſſelbart mit einer Säge eingeſchnitten, um die Mitte des Einſchnitts an dem Reif zu erhalten. Durch dieſen Einſchnitt wird der Kruckreif auf dem Mittelbruch befeſtigt. Nach dieſem erſt wird der Strahl auf die nämliche Weiſe wie der vorhergehende Fig. 10 der zweiten Platte verfertigt. Iſt dieß geſchehen, ſo wird das Maaß genau von C bis D an dem Einſchnitt des Barts Fig. 2 genommen, und an dem Strahl angemerket. Nach dieſer bemerkten Stelle wird die Spitze der Lehre Fig. 26 genau gerichtet, und mit derſelben an dem Strahl im Umkreis des Strahls bei D auf dem einen Ende, und bei E auf dem andern Ende herum gefahren. Dieſes zeigt die richtige Größe an, wo der Strahl gebogen werden ſoll. An dieſen Linien wird der Strahl genau auf dem flachen Theil des Horns Fig. 27 bei B gebogen, und auf einem dazu gerichteten Geſenke wie Fig. 28 ausgearbeitet. Das Geſenke muß aber die Form des Strahls, wie er im Bart eingeſchnitten iſt, ſehr genau haben. Mit dieſem Geſenke wird der Strahl völlig in Ordnung gebracht, auch wird dieſer, ſo wie der Kruckreif, im Bart eingeſchnitten, auf dem Mittelbruch befeſtigt, gelöthet und wie alle die vorhergehenden vollendet.

Fig. 8 und 9. Dieſe beiden Beſatzungen unterſcheiden ſich ſehr wenig von den beiden erſten Fig. 6 und 7, ihre Form und ihre Bearbeitung iſt ganz die nämliche, ſelbſt der Anfang iſt wie allzeit, mit dem Mittelbruch, zu machen. Sobald die Kreiſe auf demſelben angezeigt ſind, ſo werden beide Theile, ſowohl der Kruckreif als der Strahl, nach den vorher gemeldeten beiden Fig. 6 und 7 verfertigt. Der auswendige Kruckreif A Fig. 3 wird nach dem auswendigen C Fig. 1 und der inwendige A Fig. 4 wird nach dem inwendigen Fig, 2 verfertigt. Nur dann erſt, wenn dieſelben gebogen und fertig ſind, werden beide Enden der Kruckreife, ſowohl des auswendigen, B Fig. 8, als inwendigen B Fig. 9 noch einmal gebogen. Dieſes nochmalige Biegen der Ende gibt ihnen dann die Benennung Winkelbohrer. Wenn das nochmalige Biegen genau am Ende der Kruckreife angezeigt iſt, ſo wird mit der Lehr Fig. 26 in der ganzen Rundung deſſelben am Kruckreif herum angemerkt, und auf dem Horn Fig. 27 gebogen. Demnach können beide Winkelbohrer in einem dazu verfertigten Geſenke, wie Fig. 28 völlig in Ordnung gebracht, und der Strahl ſo wie der Winkelbohrer auf dem Mittelbruch befeſtigt, gelöthet, und ſo wie alle vorbemeldete fertig gemacht werden.

Fig. 10. Außer den mannigfaltigen Veränderungen, die an den Beſatzungen auf dem Mittelbruch gefunden werden, ſind dieſe die bedeutendſten. Hier verändert ſich nicht nur die Form derſelben, ſondern hauptſächlich die Arbeit. Sobald der Umkreis genau abgemeſſen, und auf dem Mittelbruch aufgeriſſen iſt, ſo wird die Größe deſſelben auf ein Stückchen Blech aufgetragen, und der Reif Fig. 29 mit ſeinen Steften A daraus gemacht; mitten in den Reif wird, wie bei den vorhergehenden Kreuzchen, ein Loch der Länge nach gemacht, dann der Reif rund gebogen und auf dem Mittelbruch befeſtigt. Auf dieſen Reif werden beide Kruckreife A aufgeſetzt.

Wenn erſterer Kruckreif Fig. 6 und 7 in einen Kreis gebogen werden, ſo wird dieſer in eine Stanze eingedrückt. Das richtige Maaß davon wird von A bis B, und von B bis C genommen. An dem Schlüſſelbart Fig. 5 werden nach dieſem mit dem Zirkel genommenen Maaß die Kreiſe auf ein Stückchen Blech gezogen, und nach dieſen gezogenen Kreiſen die Scheibe ausgeſchnitten wie bei Fig. 24. Dieſe ausgeſchnittene Scheibe wird hohl gemacht, nach Fig. 22, in die Stanze Fig. 21 eingelegt, und mit dem Oberthril Fig. 23 eingedrückt. In dieſen eingedrückten Kruckreif, welcher die Form wie Fig. 19 erhalten hat, wird mitten ein Kreis, und in dieſen werden Löcher zu dem Reif, auf dem derſelbe befeſtigt iſt, gemacht. Sind beide Kruckreife auf dem Kreuzreife befeſtigt, ſo wird die Beſatzung, wie alle vorhergehende, vollendet.

Fig. 11. Bei allen Theilen einer Beſatzung und bei allen Veränderungen bleibt der Mittelbruch allzeit der nämliche. Seine Aufriſſe A und B, ſo wie der Einſchnitt C, wodurch der Schlüſſelbart geht, iſt ganz mit dem vorigen gleich.

Fig. 12. Kein Stückchen Blech, das zu den Beſatzungen gebraucht werden ſoll, darf hart oder unrein ſeyn. Mit größter Vorſicht müſſen hiezu, ſo wie zu dem Kruckreif, die Bleche gewählet, und nach ihrer gehörigen Größe zugerichtet werden.

Fig. 13. Sobald dieſes Stückchen Blech rein und glatt geſchlagen iſt, ſo wird es in Winkel gebogen, um ihm die Form Fig. 15 zu geben.

Fig. 14. Die völlige Kröpfung, die der Kruckreif haben ſoll, wird durch das im Winkel liegende Eiſen A dem einmal gebogenen Winkel gegeben. Mit dieſem Stückchen Eiſen wird der Winkel im Schraubſtock befeſtigt, und das Ende des Winkels B über das Eiſen geſchlagen, hiedurch erhält der Kruckreif die Form.

Fig. 15. Der über das Eiſen gebogene Kruckreif.

Fig. 16. Der Kolben. Dieſes iſt ein ausgekehltes Stückchen Eiſen, welches nach dem Loch D in dem Schlüſſelbart Fig. 1 gerichtet wird. Ehe aber der Künſtler denſelben ausgekehlt nach der Form D, richtet er die inwendige Seite deſſelben A Fig. 6 nach dieſem. Wenn die inwendige Seite gerichtet iſt, wird der Kolben in einen Kreis gebogen, dann erſt werden die äußern Seiten des Kolbens ausgekehlt, damit bei dem Biegen die ausgekehlten Theile nicht verdorben werden. Bei dem Biegen wird ein Stück Eiſen ſo wie Fig. 20 gebraucht, welches ein Loch hat, ſo wie der Kolben geformt iſt.

Fig. 17. Der auswendig fertig gebogene Kruckreif, ehe derſelbe eingeſchnitten worden iſt.

Fig. 18. Der ebenfalls zum Einſchneiden fertig gebogene auswendige Winkelbohrer.

Fig. 19. Einer von den zwei Kruckeiſen der Beſatzung Fig. 10 wie er zum Lochen fertig gebogen iſt.

Fig. 20. Ueber den Nutzen dieſes Werkzeugs dürfen wir nicht erſt ſprechen. Der Gebrauch deſſelben bei den Beſatzungen zeigt, wie höchſt unentbehrlich daſſelbe iſt, um den gebogenen Kruckreif in Zirkelkreiſe zu biegen. Warm gemacht, iſt er damit ſchnell gebogen, hingegen kalt muß viele Zeit zum Biegen verwendet werden. Mit einer kleinen Zange wird der Kruckreif am Ende angefaßt, mit dem andern iſt das Loch A im Eiſen eingeſteckt, und mit der Hand an dem Griff B umgedreht. Durch dieſes Drehen erhält der Kruckreif ſeine Rundung, und das Blech kann ſich bei dem Drehen nicht ſo leicht von dem Eiſen, worüber der Kruckreif gebogen iſt, abſondern, indem das Loch allzeit bei dem Biegen den Kruckreif geſchloſſen hält.

Fig. 21. Dieſe runde in der Mitte ausgetiefte Platte wird die Stanze genannt. Ihre Vertiefung muß genau mit einem Zirkel nach den Einſchnitten des Schlüſſelbarts Fig. 5 genommen, und auf die obere Fläche derſelben getragen werden. Zwiſchen den beiden Zirkelkreiſen, welche die Weite der Vertiefung beſtimmen, wird der Zwiſchenraum ausgedreht, gebohrt, oder ſonſt nach beliebiger Weiſe ausgearbeitet; am beſten iſt es, wenn man ihn ausdreht, die Vertiefung erhält dadurch die größte Richtigkeit. In dieſe Vertiefung A wird ein Reif eingepaßt, der genau um eine Blechdicke kleiner iſt, als die Weite der Vertiefung, damit der eingedrückte Reif Fig. 19 darin liegen kann, wenn der Reif Fig. 23 hineingelegt wird.

Diese Stanze wird am meisten von Stahl gemacht; von Eisen sind sie zwar auch gut, aber nicht von solcher Dauer und Güte, wie die von Stahl, welche federhart gehärtet sind.

Fig. 22. Ist ein zum Eindrücken in die Stanze fertig getiefter Ring von Blech. Sobald der Ring vertieft worden ist, so wird er in die Stanze Fig. 21 eingelegt, der obere Theil Fig. 23 darauf gesetzt, und in dem Schraubstock eingedrückt. Durch dieses Eindrücken erhält der Reif die Form Fig. 19.

Fig. 23. Der in die Stanze Fig. 21 passende Reif wird so, wie die Stanze selbst, von Stahl und federhart gehärtet.

Fig. 24. Diese ausgeschnittene Scheibe von Blech muß rein geschlagen und gut geglühet seyn, ehe sie in die Stanze eingedrückt werden kann.

Fig. 25. Schon der Gebrauch des erstern Obertheils Fig. 23 der zweiten Platte hat uns mit diesem Stück hinlänglich bekannt gemacht, auch sind uns daselbst die vortrefflichen Dienste, die es bei Bearbeitung der Besatzungen leistet, angedeutet worden, indem alle noch ungleiche Theile an demselben in Ordnung gebracht werden können, wenn der obere und untere Theil seine richtige Form hat.

Fig. 26. Auch dieses Werkzeug ist ein höchst nöthiger Theil bei Verfertigung der Besatzungen. Jeder Arbeiter, dem es zur Gewohnheit geworden ist, alles mit Genauigkeit zu arbeiten, wird keines dieser Theile entbehren können. Der Zeitaufwand, der die Anschaffung dieser Werkzeuge zuerst erfordert, wird dem Arbeiter bei richtigem Gebrauch derselben reichlich ersetzt, da er dann in der Hälfte der Zeit und weit besser das zu liefern vermögend ist, als ein anderer, der sie nicht besitzt. A die umgebogene Spitze läßt sich in dem langen Rohr B hin und her bewegen, sobald das Schräubchen C geöffnet ist. Der Lappen D muß jedesmal an den Theil, der gezeichnet werden soll, angesetzt werden, um mit dem Hacken die Linie anzeigen zu können, die verlangt wird.

Fig. 27. Das kleine, flache, stumpfe Horn A ist der runde Theil, worauf der inwendige, und B der Theil, worauf der answendige Kruckreif in Ordnung gebracht wird. Bei C wird das Horn im Schraubstock festgeschraubt.

Fig. 28. Dieser untere Theil des Gesenkes ist in nichts von den vorhergehenden Fig. 26 und 27 unterschieden. Der Ansatz A dient dazu, das Gesenke in den Schraubstock zu schrauben, und B, den Kruckreif einzuschlagen.

Taf. XII. stellt die künstlich zusammengesetzten fünf Besatzungen auf dem Mittelbruch zu französischen Zimmerschlüsseln dar. — Fig. 1. Der auswendige Kruckreif und Winkelbohrer, mit 3 Kreuzen und 2 Reifen. — Fig. 2. Die auswendig doppelt gekröpften Strahlen, mit liegenden Reifen. — Fig, 3. Die inwendig doppelt gebogene Strahlen, mit ein- und auswärts liegenden Reifen. — Fig. 4. Ein ein- und auswärts schief gebogener Kruckreif und Winkelbohrer, mit gerade und schief liegenden Reifen. — Fig. 5. Ein doppelt gebogener Kruck und doppelt gebogener Winkelbohrer, mit 3 geraden Reifen.

Obschon diese Besatzungen nur für Meisterstücke oder seltene künstliche Arbeiten taugen, so dürfen sie doch nicht übergangen werden, weil sie das Nachdenken und den Fleiß des Lehrlings nützlich beschäftigen, und einzelne Theile und Handgriffe dieser Arbeit bei andern Fällen mit Nutzen angewendet werden können.

Fig. 1, 2, 3, 4 und 5. Diese künstlich eingeschnittenen fertigen Schlüsselbärte werden wie die vorhergehenden bearbeitet. Das Ganze eines Barts besteht aus einer Fläche zu beiden Seiten, die mit

einem ganzen oder halben Reife am Ende bedeckt iſt; zuweilen wird auch auf der einen Seite des Barts eine Warze angebracht. Die künſtlichen Einſchnitte werden ebenfalls auf die ſchon beſchriebene Art eingeſchnitten, hohl gehauen und fertig gemacht.

Fig. 6. Unläugbar haben dieſe Beſatzungen entſchiedene Vorzüge vor den erſten, die übrigens immer die gewöhnlichſten, nützlichſten und leichteſten ſind, weil man dadurch die Accurateſſe des Arbeiters prüfen kann, denn er darf ſich dabei nicht den geringſten Fehler zu Schulden kommen laſſen, da bei jenen im Gegentheil die angezeigten Handgriffe alles leicht machen. In Anſehung der Bearbeitung findet nur bei den Reifen ein Unterſchied ſtatt. Dieſe werden erſt dann, wann die Beſatzung völlig fertig iſt, und die Schenkelfüße Fig. 13 zu beiden Seiten an dem Mittelbruch befeſtigt ſind, wie Fig. 12 anzeigt, auf zwei beſondere Platten geſetzt, und mit den Stiften, ohne ſie zu löthen feſtgemacht.

Fig. 7. Die Beſatzungen der auswendig und inwendig doppelt gebogenen Strahlen machen eine zweite Ordnung aus, die alle doppelt gebogene Formen in ſich faßt. Die zuerſt angeführten Beſatzungen enthielten meiſtens geſchlagene Formen, hingegen dieſe die in lauter warm gebogenen Formen beſtehen, zerfallen in viele verſchiedene Arten. Wir wollen zuerſt einige der vorzüglichſten anführen. Freilich wird derjenige, welcher die Beſatzungen, als Kreuz, Kolben und dergleichen, als vollkommen genug anſieht, dies für eine unnöthige Weitläufigkeit halten, allein wer Mannigfaltigkeit zu ſchätzen weiß, wird es nicht ungerne ſehen, wenn wir eine genauere Beſchreibung davon geben.

Ein breites, reines, geſchmeidiges und dünnes Stückchen Blech nach der Länge des auf dem Mittelbruch angezeigten Kreiſes iſt das Charakteriſtiſche dieſer Beſatzungen, ſo verſchieden auch übrigens die Formen derſelben ſind, denn einige ſind gleich, andere ſchief, bei den einen iſt die ſchief liegende Linie etwas höher, bei den andern tiefer. Dieſe Verſchiedenheiten werden durch das Warmbiegen hervorgebracht. Beſonders große Aufmerkſamkeit verdient das Biegen der Formen über den Kern. Dieſer iſt ein Stückchen Eiſen, welches genau nach dem Einſchnitt im Schlüſſel gefeilet wird, wie es Fig. 10 darſtellt. Je künſtlicher die Wendungen der Strahlen gebogen werden, deſto genauer müſſen die Theile der Wendungen abgemeſſen werden, damit, wenn das Blech um den richtig bearbeiteten Kern gebogen iſt, der erſte Kern Fig. 19 in daſſelbe eingelegt werden kann. Ueber dieſen letzten werden die vorſtehenden Enden des Blechs um die Enden A und B geſchlagen, und das eine Ende des Kerns, der mit dem darüber gebogenen Blech warm oder glühend gemacht wurde, mit einer Zange angefaßt, das andere Ende in das Loch A an dem Eiſen Fig. 27 eingeſteckt, und ſo warm mit demſelben in einen Kreis gebogen, wie bei den vorgemeldeten Kruckreifen Fig. 7 der dritten Platte gezeigt worden iſt.

Man nimmt gewöhnlich an dieſen Beſatzungen drei Hauptgattungen an. Den Grund der Eintheilung macht der Kolben, das Kreuz und der Strahl, und daher nennt man ſie die Kolben-, Kreuz- und Strahlenbeſatzung. Alle Arten, die aus dichtem Eiſen verfertigt werden, gehören zur erſten, alle in gerade Winkel gebogene zur zweiten und alle ſchief laufende zur dritten Klaſſe. Zu dieſe letzte iſt Lit. B Fig. 7 zu rechnen. Dieſes zuſammen gebogene wird, wenn es gebogen iſt, geglühet, wieder auseinander gerichtet, und mit einem in den Kern Fig. 18 einpaſſenden Obertheil eingedrückt, damit das Blech die völlige Form erhält. Hernach werden die beiden Ende des Blechs über den Enden Fig. 18 bei A und B gebogen, ſo der Kern mit dem darüber gebogenen Blech warm gemacht, und in dem Loch B Fig. 27 ſo wie das vorhergehende gebogen. Wenn beide Theile in Kreis gebogen ſind, ſo wird das Blech auf dem Kern glatt geſchlagen, der Kern ſtückweiſe herausgenommen, die Form des gebogenen Blechs in Ordnung gebracht, und mit A auf den Mittelbruch befeſtiget, gelöthet, und wie alle andere fertig gemacht.

Erſt wenn dieſes vollendet iſt, werden die ſchief liegenden Reife bearbeitet. Das Maaß derſelben wird von der Mitte des Schlüſſelrohrs nach der ſchief liegenden Linie C und D Fig. 2 genommen, ſodann auf ein Stückchen Blech aufgetragen und ausgeſchnitten, wie Fig. 26 zeigt. Sobald beide Reife fertig und in die Platte eingenietet ſind, ſo werden die Platten auf die Schenkelfüße befeſtiget wie bei Fig. 12 gezeigt worden iſt.

Fig. 8. Dieſe iſt wie die vorhergehende Fig. 7. Sie beſtehet aus zwei doppelt gebogenen Strahlen und einem einfachen Strahl. Alle Theile derſelben werden wie jene bearbeitet, nur mit der Ausnahme, daß jene auswärts, und dieſe einwärts im Kreiſe gebogen werden. Der doppelt gebogene Strahl A wird über Fig. 16 zuerſt, und über Fig. 19 zuletzt fertig gebogen, ſo wie Fig. 7. Der Strahl B und der Strahl C wird wie der inwendige Strahl Fig. 8 der zweiten Platte bearbeitet.

Fig. 9. Eine ganz beſondere Art der Bearbeitung erfordern die Theile dieſer Beſatzung. A. Dieſer Theil iſt der mühſamſte und ſchwerſte. Man muß das beſte Blech dazu nehmen, weil dieſer Theil, ehe er ſeine völlige Geſtalt erhält, vieles zu leiden hat, wie aus folgendem erhellt. Sobald das Blech nach der Länge des Kreiſes auf dem Mittelbruch abgemeſſen iſt, ſo werden die Wendungen, welche von dem Reif bei 1 und 2 ſchief herunter gehen, mit aller nur möglichen Sorgfalt abgemeſſen; der Reif ſelbſt, an dem die Wendungen angebracht ſind, muß etwas niederer bleiben, indem er durch das Arbeiten ſich ausdehnet und größer wird. Wenn die Wendung richtig abgemeſſen iſt, ſo werden beide Enden des Blechs der Länge nach doppelt auf einander geſchlagen, ſo daß die Enden 3 und 4 bei dem Zuſammenbiegen der ganzen Länge nach in der Mitte an einander zu ſtehen kommen. Jetzt wird daſſelbe geglühet, das Zuſammengebogene wieder aufgerichtet, und der dreieckigte Dorn in die Mitte eingetrieben. Auf dieſem Dorn Fig. 22 wird die Form ſoviel wie möglich glatt geſchlagen, und dann wieder geglühet. Iſt ſie wieder kalt, ſo wird der dreieckigte Dorn von neuem in die Form eingetrieben, und die beiden nah auf einander liegenden Enden werden in die Höhe gerichtet, damit die Form mit dem darinnen befindlichen Dorn in den Kern Fig. 21 eingetrieben werden kann. Hier werden dann die noch ungeformte Enden völlig geformt, über das Ende des Kerns A und B geſchlagen, ſo mit einander warm gemacht, in einen Kreis gebogen, glatt gehämmert und der Kern ſtückweiſe herausgenommen, wie bei den vorhergehenden geſchehen iſt.

Dieſe nun vom Kern und Dorn befreite Form wird völlig in Ordnung gebracht, und durch den Einſchnitt im Schlüſſelloch durchgeſchoben, der Einſchnitt zu dem Mittelbruch in die Form eingeſchnitten, und dann derſelbe auf dem Mittelbruch feſt gemacht. Jetzt wird der zweite Winkelbohrer B angefangen, Dieſer wird ganz, ſo wie A bearbeitet, das Blech der Länge nach zuſammengebogen, über den dreieckigten Dorn Fig. 22 gerichtet, geglühet, dann die Enden der Form aufgehoben, ſo in den Kern Fig. 21 mit dem Dorn eingeſchlagen, in einen Kreis gebogen, und ſo wie das vorhergehende vollendet. Hieraus erſt wird der Strahl, nach der ſchon oft erwähnten Weiſe, fertig gemacht, der Strahl ſelbſt, ſo wie alles andere, auf dem Mittelbruch befeſtigt, die ganze Beſatzung gelöthet, und dann die Reife mit ihren Platten auf die Schenkelfüße aufgelegt, und ſo das Ganze in Ordnung gebracht.

Fig. 10. Mit dieſer Beſatzung enden ſich die Beſatzungen auf dem Mittelbruch, und wir kommen nun zu derjenigen Gattung, die von oben oder unten im Schlüſſelbart eingeſchnitten, und nur von einer Seite im Schloß gebraucht werden kann. Folgende Kupfer werden ſie näher erklären. Doch zuvor müſſen wir noch von dem mühſamen doppelt gebogenen Kruckreif reden, und die nöthigſten Theile davon bekannt machen.

Dieſer ſchon vor mehr als 100 Jahren erfundene Theil einer Beſatzung iſt heutzutage nur dem Namen nach bekannt. Es iſt dieß theils dem veränderten Geſchmack, theils der zu geringen Bezahlung der Arbeit zuzuſchreiben. Indeſſen muß der junge Lehrling um ſo mehr ihn bearbeiten lernen, da er als Meiſterſtück ſehr oft verfertiget werden muß.

Man zeichnet zuerſt die Theile des doppelt gebogenen Kruckreifs mit ſeinen Wendungen auf ein reines, weiches Blech; denn darauf iſt vorzüglich zu ſehen, auf, ſchneidet es darnach aus, und bieget ſeine beiden Enden der Länge nach in einen Winkel. In dieſen wird einer von den beiden Dornen, welcher wie Fig. 25 geformt iſt, eingelegt, und der zweite Winkel Fig. 2 darüber gebogen. Sind beide Enden über die beiden Dornen gebogen, ſo geſchieht ein gleiches mit dem Winkel 3 an einer Seite; dann wird der dritte Dorn, welcher die Breite zwiſchen beiden Winkeln 3 und 4 genau beſtimmt, an den ſchon darin liegenden Dorn angeſtoßen, und der Winkel 4 gebogen. Durch dieſen letzten Winkel erhält der Kruckreif ſeine ganze Geſtalt, und der Künſtler hat nur noch denſelben warm in einen Kreis mit dem dazu beſtimmten Eiſen Fig. 27 bei D zu biegen. Iſt dieſes geſchehen, der Kruckreif ſchön rund gebogen, und ſoviel als möglich glatt gehämmert, ſo werden die Kerne aus demſelben ſtückweiſe ausgeſchnitten, der Kruckreif nach und nach durch den Einſchnitt im Schlüſſelbart durchgeſchoben, eingeſchnitten und auf dem Mittelbruch befeſtigt. Jetzt erſt wird der doppelte Winkelbohrer bereitet, wo ein zweimal gebogener Winkel wie Fig. 29 anfängt. Dieſer wird in die Löcher des Kerns Fig. 24 bei A und B eingeſteckt, und um die äußern Theile des Kerns umgeſchlagen. Hiedurch erhält der Winkelbohrer ſeine Form, und kann mit dem darin liegenden Kern in einen Kreis gebogen werden. Aus dieſem werden die Theile des Kerns, ſo wie bei allen vorhergehenden ausgeſchnitten, und die ganze Beſatzung ſo wie jene vollendet.

Fig. 11. Dieſer Mittelbruch zeigt alle Kreiſe der Beſatzung Fig. 6, wornach die Theile abgemeſſen werden, A das kleine innere Kreuz, B der Kruckreif, C das mittlere Kreuz, D der Winkelbohrer, E das äußere Kreuz.

Fig. 12. Um die Zuſammenſetzung aller Theile genau zu kennen, iſt es nothwendig, dieſelbe ganz zuſammengeſetzt zu ſehen. A zeigt die beiden Schenkelfüße, wie dieſelbe an den Mittelbruch befeſtigt werden, bei B auf dieſem Mittelbruch ſind die Theile C der Beſatzung befeſtigt, und D ſind die beiden Platten, auf denen die Reife befeſtigt werden.

Fig. 13. Damit der Lehrling ſich von jedem Theile der Beſatzung richtige Begriffe machen kann; ſo iſt einer von den beiden Schenkelfüßen, an denen die Beſatzung befeſtigt wird im Perſpektiv hier dargeſtellt. A iſt das flache Eiſen, an dem oben und unten flache Stiften angebracht ſind, und B iſt das Rohr, wodurch die Schraube geht, mit der die Beſatzung auf das Schloß befeſtigt wird. Mit eben dieſen Stiften werden auch die Platten oben und unten, wo die Reife eingenietet ſind, befeſtigt.

Fig. 14. Dieſe Schraubenröhren an den Schenkelfüßen können einzeln von Blech gerollt, und an die Schenkelfüße angelöthet, oder aus ganz dichtem Eiſen an den Schenkelfüßen ausgebohrt werden.

Fig. 15. Eine der Platten, die auf den Schenkelfüßen an den Beſatzungen befeſtigt werden, ſie iſt nach Verhältniß der Größe des Schlüſſelbarts eingerichtet. In dieſe Platten werden die Reife eingenietet; die 4 flachen Löcher A dienen zu den Stiften der Schenkelfüße, und die zwei runde B zu den Schrauben, womit die Beſatzung auf das Schloß befeſtigt wird und der Ausſchnitt C iſt dazu, daß der Schlüſſel in die Beſatzung eingeht, und ſich unter der Platte umdrehen läßt.

Fig. 16. Hier ſieht man die erſte Form, die der doppelt gebogene Strahl erhält, wenn er über den Dorn geformt iſt.

Fig. 17. Iſt das einfach zuſammengebogene Blech zu dem inwendig kleinen Strahl der Beſatzung Fig. 8. Auch dieſer Theil kann warm in dem Loch E Fig. 27 in einen Kreis gebogen werden.

Fig. 18. Ungeachtet der Kern bei der Vollendung der Formen wieder vernichtet werden muß, ſo iſt er doch mit dem größten Fleiße zu bearbeiten; denn die geringſte Unrichtigkeit an A oder B der Seitentheile des Kerns zu dem doppelt gebogenen Strahlen B der Beſatzung Fig. 7 kann alle fernere Arbeit vergeblich machen.

Fig. 19. Gleiche Aufmerkſamkeit und Vorſicht erfordert auch dieſer Kern, worüber der doppelt gebogene Strahl A Fig. 7 bearbeitet wird. Die gleiche richtig abgemeſſene Stärke der Seitentheile A und B erleichtert die Vollendung des Strahlen außerordentlich. Er wird wie jeder Kern, welcher bei dem Warmbiegen in der Form bleibt, von Eiſen bearbeitet.

Fig. 20. Dieſer flache Dorn, welcher der dritte Dorn, bei dem Biegen des doppelt gebogenen Kruckreifs der Beſatzung A Fig. 10 iſt, hat wegen dem geringen Raum keine gehörige Länge; denn ſie muß allemahl länger als die darüber zu biegende Form von Blech ſein.

Fig. 21. Weit mehr Mühe als der eben erwähnte Kern erfordert derjenige, der zu dem doppelt gebogenen Winkelbohrer A der Beſatzung Fig 9 gehört. Hier kann ein dreieckigter Dorn von Stahl die etwas zugefeilte Form völlig in Ordnung bringen, wenn er in die ſchneidend eingefeilte Stelle eingetrieben wird.

Fig. 22. Der dreieckigte Dorn, worüber das Blech geformt wird, iſt mit dem vorher erwähnten Dorn, der die Form ausſchneidet, gleich, nur die Stärke unterſcheidet jenen von dieſem Dorn.

Fig. 23. Wer wird wohl nicht an den kleinen ſchmalen Streifen mit 3 Stiften den kleinen Reif erkennen, welcher nahe an dem Schlüſſelrohr in den Bart Fig. 5 eingeſchnitten iſt. Dieſer kleine Reif wird in eine der Platten Fig. 15 eingenietet.

Fig. 24. Dieſer zum doppelten Winkelbohrer bereitete Kern iſt von Eiſen rein gefeilt, und mit 2 langen Löchern A und B verſehen. Die Eintheilung zwiſchen dieſen Löchern muß mit allem nur möglichen Fleiß bearbeitet werden, damit das Blech, das den Winkelbohrer geben ſoll, um denſelben gebogen werden kann.

Fig. 25. Dieſer kleine Dorn, iſt einer von den beiden Dornen, worüber der doppelt gebogene Kruckreif gebogen wird.

Fig. 26. Die Scheibe an der äußern Seite mit vier Stifte iſt der kleine, ſchief liegende Reif an dem Schlüſſelbart Fig. 3. Wenn dieſe ausgefeilet und in Ordnung gebracht iſt, ſo wird ſie gerollt, doch ſo, daß die Seite mit den Stiften weiter als die untere glatte Seite bleibt, und das Ganze trichterförmig wird.

Fig. 27. Ein gutes brauchbares Werkzeug iſt das Biegeiſen, ſo ſeltſam auch die Löcher ſind, die öfters in daſſelbe gemacht werden. Es kann damit die ſchwerſte Form leicht gebogen werden, ohne daß ſich die Form dadurch viel veränderte. Das Loch, welches alle Theile genau zuſammen hält, iſt es was es vorzüglich brauchbar macht.

Fig. 28. Dieſes viereckigte Eiſen iſt der Dorn, worüber der doppelt gebogene Winkel Fig. 29 gebogen wird.

Fig. 29. Aus diesem doppelten Winkel wird der Winkelbohrer, der in den Schlüsselbart Fig. 5 eingeschnitten ist, bei A verfertigt.

Fig. 30. Ein eben so nützliches Werkzeug als das erwähnte Fig. 27 ist der obere Theil der Stanze, womit die auswendigen Strahlen in Ordnung gebracht werden. A ist die Form, welche von Stahl und gehärtet ist, B ist der Theil, worauf geschlagen wird, dieser Theil erhält die Länge von 3 Zoll.

Fig. 31. Dieser obere Theil zu den Strahlen B Fig. 7 ist zur Bearbeitung der Besatzungen ein unentbehrliches Werkzeug; denn dieses gibt erst, wenn der geformte Theil in einen Kreis gebogen ist, demselben seine völlige Glätte und Präcision; seine Länge bei A wird wie Fig. 30 3 Zoll.

Fig. 32. Schon an der Form erkennen wir den großen schief liegenden Reif, der mit dem kleinen Fig. 26 so viel Aehnlichkeit hat. A seine Stiften, die dieser am inwendigen Kreis hat, zeigen, daß dieses der äußere große schief liegende Reif ist, der in dem Schlüsselbart Fig. 3 bei A eingeschnitten ist. Er wird, wie der kleine, in einen trichterförmigen Kreis gebogen.

Fig. 33. Der untere Theil der Stanze, womit der doppelt gebogene Strahl gerichtet werden muß, wird durch seine eingefeilte Form schon kenntlich; denn hier sehen wir die Form des Strahlen B der Besatzung Fig. 8 genau in denselben eingefeilt. A sind die Ansätze, womit der untere Theil der Stanze auf dem Schraubstock liegt, wenn er in dem Schraubstock eingeschraubt und fest gehalten werden soll.

Fig. 34. Den nämlichen Vortheil, wie die vorher bemeldete, verschafft auch der untere Theil womit die auswendigen Strahlen in Ordnung gebracht werden.

Fig. 35. Sehr leicht ist der untere Theil der Stanze des doppelt gebogenen Strahlen B der Besatzung Fig. 7 zu erkennen, da seine ganze Form genau in denselben eingefeilt ist.

Taf. XIII. stellt fünf verschiedene Gattungen von Besatzungen auf dem Reif zu französischen Schrankschlössern dar. — Fig. 1. Die geraden Reife. — Fig. 2. Der gebogene Reif mit 3 geraden Reifen. — Fig. 3. Der doppelt gebogene mit 3 geraden Reifen. — Fig. 4. Das französische Kreuz mit 2 geraden Reifen. Fig. 5. Ein französisches Kreuz mit Kröpfungen und 2 Reifen.

Schon auf den ersten Blick sind die zahlreichen Arten der Reifbesatzungen kenntlich, die ihren Namen mit Recht führen, da sie alle aus geraden Linien bestehen, die in einen Kreis gebogen werden. Man kann indessen Fig. 1 in der ersten Ordnung als den Grund aller andern Veränderungen und Gattungen ansehen. Alle stehen auf einem Reif, und so mannigfaltig auch die Abänderungen an demselben sind, so werden sie doch alle, wie die vorhergehenden, entweder warm oder kalt geformt. Sie mögen zusammengesetzt seyn, oder aus einem Stück bestehen, so werden sie allemal mit Stiften auf das Schloßblech befestigt.

Fig. 1, 2, 3, 4 und 5. Die Schlüssel machen eine besondere Gattung aus, und dienen nur zu Schlössern, die auf einer Seite geschlossen werden können, daher auch die Einschnitte nur von oben oder von unten in den Schlüsselbart eingeschnitten werden. Alles haben sie mit den andern französischen Schlüsseln gemein; die Einschnitte mögen geformt seyn wie sie wollen, so werden sie in den Schlüsselbärten hohlgehauen.

Fig. 6. Jeder sieht wohl sogleich ein, wie einfach und nützlich der auf dem Blech befestigte Reif ist. A ist die Platte, worauf der Reif befestigt wird, und in dessen Loch B sich der Zapfen am

Schlüſſel wendet. Ein gut geſchlagenes Stück Blech mit Stiften Fig. 14, welches in einen Kreis Fig. 16 gebogen wird, macht die ganze untere Beſatzung.

Fig. 7. Da dieſer Reif in ganz Europa zu allgemein wurde, ſo verfiel man darauf, die Geſtalt deſſelben zu verändern. Sie wurde zuerſt in einen Winkel gebogen, und ſo von den geraden unterſchieden, daher ſie auch die Benennung gekröpfter Reif erhielt. Die Bearbeitung deſſelben iſt folgende, er wird nach ſeinem richtigen Maß mit Stiften verſehen, wie Fig. 19, dann nach Fig. 20 der abgemeſſenen Höhe nach in Winkel gebogen, und ſo lange auf dem Horn wie der Strahl Fig. 8 der zweiten Platte an dem nmgebogenen Theil A geſchlagen, bis ſich der in Winkel gebogene Reif in einen Kreis gibt wie Fig. 22. Dieſem Reiſe wird auch zur Veränderung ein Kreuz beigeſetzt. Damit die Schlüſſel, deren Einſchnitte einerlei Größe haben, nicht in die Beſatzungen zweier verſchiedener Schlöſſer paſſen, ſo bediente man ſich mehrerer Formen der Reifen.

Fig. 8. So wie jener Reif auswendig gebogen wurde, ſo ſuchte man dieſen inwendig zu biegen, und ihm dann, ſeines häufigen Gebrauchs wegen, noch einen Reif beizuſetzen. Dieſer gekröpfte Reif wird über ein Eiſen gebogen, wie Fig. 18 zeigt, mit dieſem darüber gebogenen Blech ſodann in dem Biegeiſen Fig. 27 Taf. XII. warm in einen Kreis gebogen, wie wir dieß bei andern Theilen der Beſatzungen auf dem Mittelbruch erklärt haben; dann auf dem Eiſen glatt gehämmert, in den Einſchnitt des Barts eingepaßt, und ſo wie der Reif in das dazu beſtimmte Blech eingenietet.

Fig. 9. Die eben angeführten Beſatzungen führen uns nach und nach zu denen, die zuſammen geſetzt werden. Ihre Anzahl iſt weit beträchtlicher, als diejenigen, die aus einem Stücke gebogen werden. Wir müſſen uns vor allem mit den merkwürdigſten Arten dieſer zweiten Ordnung bekannt machen. Die erſte dieſer Beſatzungen, bei denen A der Reif mit einer Querlinie B durchſchnitten iſt, trägt den Namen des franzöſiſchen Kreuzes.

Daſſelbe beſteht aus einem Reif, wie Fig. 6, welcher zum Befeſtigen auf das Schloßblech Stiften erhält. Der Reif wird, wie jener obige, in einen Kreis gebogen. Da aber bei dieſem der Schlüſſel nicht, wie bei jenem, von oben in den Einſchnitt des Schlüſſelbarts gehen kann, ſo wird der Reif nicht vollkommen zuſammen gebogen, wie Fig. 23. Seine 4 Stiften A Fig. 19 dienen dazu, den Reif zu befeſtigen. An beiden Enden deſſelben ſind Einſchnitte B, worin die querliegende Linie gehalten wird. C iſt das Loch, in dem die Querlinie befeſtigt wird. Sobald der Reif gelocht, eingeſchnitten und fertig iſt, ſo wird auch die Querlinie mit einem kleinen Zirkel abgemeſſen, bei A Fig. 4 auf dem Schlüſſelrohr die eine Zirkelſpitze in den Punkt auf die Mitte des Rohrs geſetzt, und mit der andern Spitze bis zu B gerückt. Durch dieſes Oeffnen des Zirkels wird die erſte Größe des Zirkelkreiſes gefunden, und auf ein dünnes Stück Blech aufgetragen. Zu dieſem erſten Kreis wird der zweite Kreis C getragen, und zwiſchen dieſe beiden eine dritte Linie D in die Mitte auf das Blech gezogen. In dieſe werden zu beiden Seiten nach der Linie laufende Löcher gemacht, wie Fig. 26 zeigt, der noch übrige Raum aber mit einem Stämpfel, ſo wie der Stämpfel Fig. 29 Taf. IV. iſt, deſſen unterer Theil ſchneidend geſchliffen iſt, bei D abgehauen, und der äußere Kruck B in die Höhe gebogen, wie Fig. 25 zeigt; ſobald dieſer Theil die Biegung hat, ſo wird D verlängert, wie bei C Fig. 25 zu ſehen iſt. Mit dieſem verlängerten Stiften wird die Linie in das Loch A an den Reif Fig. 23 eingeſteckt, damit B die beiden Enden der Querlinien Fig. 26 in die Einſchnitte B am Reif einpaſſen, und die Querlinie in denſelben befeſtigt werden kann. Erſt jetzt wird der in die Höhe gebogene Theil

herunter, und mit dem andern in eine gerade Linie gebogen, dann alles in Ordnung gebracht und auf die dazu beſtimmte Platte befeſtigt.

Fig. 10. Gleich groß, aber mühſamer als das einfache franzöſiſche Kreuz, iſt das gebogene. Sein Reif A wird in den Winkel gebogen. Die Einſchnitte, ſo wie das Loch zu den Querlinien, müſſen, ſo wie die Stifte, in Ordnung ſeyn, ehe der Reif in einen Kreis geſchlagen wird, wie der gebogene Reif der Beſatzung Fig. 7. Auch die Querlinie wird zuerſt in Winkel, dann erſt in einen Kreis gebogen, gelocht und ſo ausgearbeitet, wie die Querlinie der Fig. 26 bearbeitet worden iſt. Der in die Höhe gebogene Theil der Querlinie muß von unten über die Stiften des Reifs gebogen werden, beſonders da ſich die Stifte leichter zurückbiegen laſſen, als der gekröpfte Reif ſelbſt.

Fig. 11 und 12. Die Platte, worauf die Reife befeſtigt ſind, hat mit allen andern Platten dieſer Art gleiche Größe, ſie mag zur obern oder zur untern beſtimmt ſeyn, ſo unterſcheidet ſie nichts, als der Ausſchnitt, wo der Schlüſſelbart durchgeht. A iſt die untere, und B das ausgeſchnittene iſt die obere Platte. Die Kreiſe werden auf die eine wie auf die andere Platte aufgetragen.

Fig. 13, 14 und 15. Drei zum Biegen fertige Reife. Die beiden erſten ſind die obern Reife, und Fig. 45 iſt der untere ganz zuſammengebogene Reif. Jeder derſelben hat 4 Stifte zum Einnieten in die Platte.

Fig. 16. Der in einen Kreis zuſammengebogene untere Reif, wie derſelbe in die Platte Fig. 6 eingenietet wird.

Fig. 17. Sobald der hier angezeigte ausgeſchnittene Reif in Ordnung iſt, wird derſelbe in Winkel gebogen, unten bei A die Stiften ausgeſchnitten, und der Reif zum doppelten Biegen noch einmal geglühet.

Fig. 18. Der über den Dorn fertig gebogene Reif, ehe er mit dem darin liegenden Dorn in Kreis gebogen wird.

Fig. 19. Durch die vorhergehenden Erklärungen iſt uns der Reif zum franzöſiſchen Kreuz hinlänglich bekannt. A ſind ſeine Stiften, womit der Reif, wenn er gebogen iſt, auf Blech befeſtigt wird, und B ſeine Einſchnitte, worin die Querlinie befeſtigt wird; ſie ſind uns eben ſo bekannt, wie das Loch C, worin die Querlinie befeſtigt wird.

Fig. 20. Dieſer in Winkel gebogene fertige Reif dient zu einem inwendig gebogenen Reif der Beſatzung Fig. 8. Dieſer Reif kann über den Kern warm oder kalt über ein Stück Blei gebogen werden.

Fig. 21. Sieht man das gebogene franzöſiſche Kreuz aufmerkſam an, ſo erkennt man ſogleich in dieſer Figur die gebogene Querlinie, die ſo, wie der gebogene Reif, Fig. 17 in einen Winkel gebogen, und dann mit der ſchmalen Seite des Hammers ſo lange geſchlagen wird, bis er ſich in einen Kreis gibt. Auf dieſe in richtiger Größe in Kreis gebogene glattgeſchlagene Fläche A werden alle von der Mitte des Schlüſſelrohrs genommenen Kreiſe aufgetragen, der mittlere derſelben wird gelocht, wie Fig. 26, auch der ſtehen gebliebene Theil ſo wie dieſer abgehauen, verlängert, der äußere Theil in die Höhe gebogen, und ſo der Querlinie Fig. 24 gleich gemacht.

Fig. 22 und 23. Beide Kreuzreife haben in den Eintheilungen, Größen, Einſchnitten und Löchern alles miteinander gemein, nur das Biegen unterſcheidet ſie von einander. Wenn erſterer zuvor in Winkel gebogen wird, ehe die Stifte daran gemacht werden, ſo erhält der andere gleich bei dem Ausſchneiden ſeine Stifte.

Fig. 24. Hinlänglich bekannt ſind die Querlinien durch die Bearbeitung und das Zuſammenſetzen der franzöſiſchen Kreuze. Hiedurch wiſſen wir, daß die Querlinie bei A in den Reif befeſtigt, bei B mit dem Stiften in demſelben vernietet, und das in die Höhe gebogene C wieder mit dem andern D in eine gerade Linie gebogen wird.

Fig. 25. Die Querlinie zum franzöſiſchen Kreuz Fig. 9 zum Einnieten in den Reif Fig. 23 fertig.

Fig. 26. Eben dieſelben Querlinien, ehe ſie aufgebogen werden.

Taf. XIV. ſtellt einige Veränderungen der Formen von dem Schlüſſelbart vor.

Es iſt ohne Zweifel für den Schloſſer ſehr wichtig, daß er bei ſeinen Schlüſſelbärten mancherlei Abänderungen zu machen wiſſe, da ſo oft der Fall eintritt, daß er zu gleicher Zeit ganz verſchiedene Formen liefern muß. Ich kann daher in dieſem Werke es nicht übergehen, die Anweiſung zu geben, wie man auf eine leichte Art, oft nur durch eine einzige Wendung oder einen einzigen Strich die Geſtalt der Schlüſſelbärte abändern kann.

Fig. 1. Dieſer Bart, deſſen Linie mit der Zahl 7 einige Aehnlichkeit hat, kann nicht nur dadurch geändert werden, daß man ſeine Form umändert, ſondern auch dadurch, daß A der vorſtehende Theil oben weggenommen und bei B hingeſetzt wird.

Fig. 2. Eine gleiche Veränderung kann mit dieſer Form vorgenommen werden, wenn bei A ein vorſtehendes Ende angebracht wird, und man dann den Bart ſo wie bei Fig. 1 umdrehet.

Fig. 3. Mehr als jene beiden erſten, kann dieſe Form verändert werden, wenn man A wegläßt, oder A zu B hinzugeſetzt, oder wenn beide weggelaſſen, und C der Theil verlängert wird, oder wenn man nur die ganze Form mit eben dieſen Veränderungen ganz umwendet. Auf dieſe Weiſe kann man dieſe Form achtmal verändern.

Fig. 4. Doch nicht mit jeder Form kann ein ſo vielmaliger Wechſel vorgenommen werden. Einige können bloß umgewandt oder nur an einem Theil verlängert werden, wie hier an dieſer Form der Fall iſt, wo bei A nur der einzige Theil weg und zu B hinzugeſetzt werden kann.

Fig. 5. Schon durch den vorſtehenden Theil A, der bei B hinzugeſetzt, oder ganz weggelaſſen werden kann, bekommt dieſer Bart verſchiedene Formen, die ſich denn durch das Umkehren deſſelben noch vermehren, nicht gerechnet die Veränderungen, welche durch die punktirte Linie C entſtehen, wenn der Bart dieſelbe Form erhält.

Fig. 6. Bisher habe ich nur von den Veränderungen der Bärte mit geraden in Winkel gebogenen Linien geſprochen, nun muß noch von den Bärten mit rund gebogenen Linien die Rede ſeyn. Um dieſe Form Fig. 5 zu erhalten, kann bei A ein Loch durch den Bart gebohrt werden, damit der Bart eine gleiche Rundung erhält. Dieſe Rundung wird ſodann durchgefeilt, und das Ende B ſtehen gelaſſen. Soll nun dieſe Form geändert werden, ſo wird der vorſtehende Theil B oben weggelaſſen und zu C hingeſetzt, oder der vorſtehende Theil kann vollkommen weggelaſſen werden, oder man kann die Form umdrehen und die Rundung kleiner und größer machen.

Fig. 7. Nicht allein durch das Weglaſſen des vorſtehenden Theils A, ſondern durch gerade Winkel, welche die hohlen Winkel B machen, kann dieſe Form abgeändert werden.

Fig. 8. Läßt man A den abhängenden Theil der Schweifung weg, oder man ſetzt denſelben in eine gerade Linie, ſo hat man auch hier Abänderung.

Fig. 9. So wie man den aufwärts gebogenen Theil A in einer Rundnng fort laufen oder gar wegläßt, ſo ergibt ſich, dazu gerechnet das Umwenden der ganzen Form, eine ſechsfache Art von Schlüſſelbärten.

Fig. 10. Dieſe zum Bearbeiten leichte und gewöhnliche Form, erlaubt nur zwei Veränderungen, nämlich das Weglaſſen des vorſtehenden Theils, und das Umdrehen des Ganzen.

Fig. 11. Ein vollkommenes Viereck, das mitten im Schlüſſelbart zu ſtehen kommt, macht die ganze Schweifung des Barts. Dieſes Viereck kann der Künſtler links oder rechts von unten oder oben einfeilen, ſo bekömmt er eine andere Schweifung, und läßt er den vorſtehenden Theil A auch weg, ſo hat man wieder einen Wechſel.

Fig. 12, 13, 14 und 15 können nicht anders abgeändert werden, als durch das Weglaſſen des vorſtehenden Theils A.

Fig. 16. Hier muß zwar die Form des Buchſtaben S immer bleiben, doch können die vorſtehenden Enden A und B weggenommen werden.

Fig. 17. Kann nicht wohl geändert werden.

Fig. 18. Eine der mühſamſten Schweifungen iſt dieſe, welche beinahe die Form der Zahl 5 hat. Man kann aber nur mit der Vergrößerung des einen oder des andern Theils an der Form abwechſeln.

Fig. 19. Hier bei dieſer Form kann man A weglaſſen und B verlängern.

Fig. 20. Läßt man den Theil A weg, oder man ſetzt ihn zu B hin, ſo hat man eine dreifache Veränderung, außer dem ſchon bekannten Umkehren der Form.

Fig. 21. Man kann hier den vorſtehenden Theil A wegnehmen, und ſeine Rundung vergrößern.

Fig. 23. Dieſe Form wird wie Fig. 6 bearbeitet. Ein größerer oder kleinerer Bohrer macht die Veränderung der Form aus.

Fig. 24 und 25. Hier bringt die Dicke der Feile die ganze Abänderung hervor.

Fig 1.

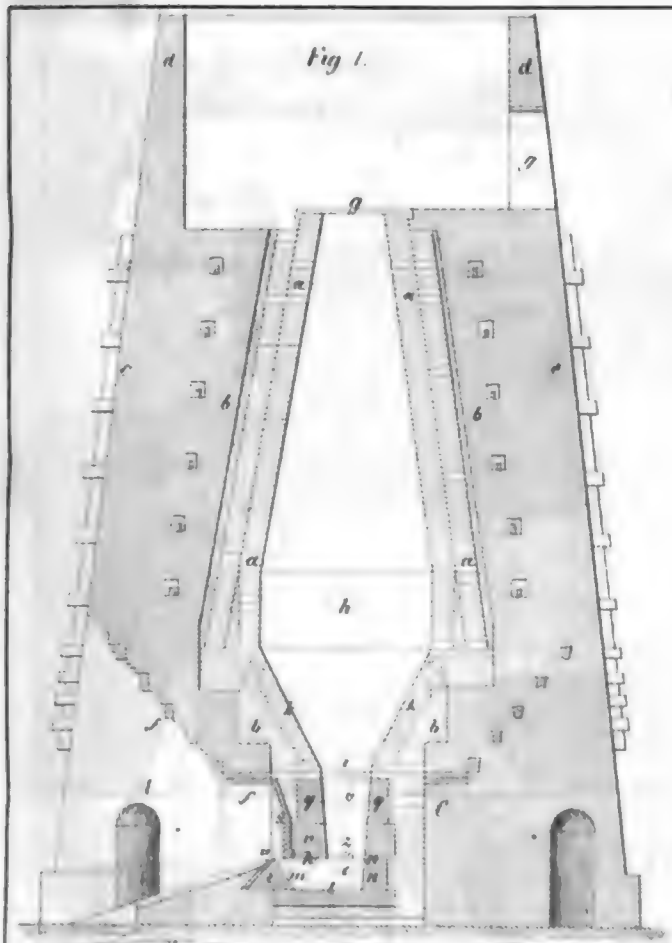


Fig 2

Fig 3

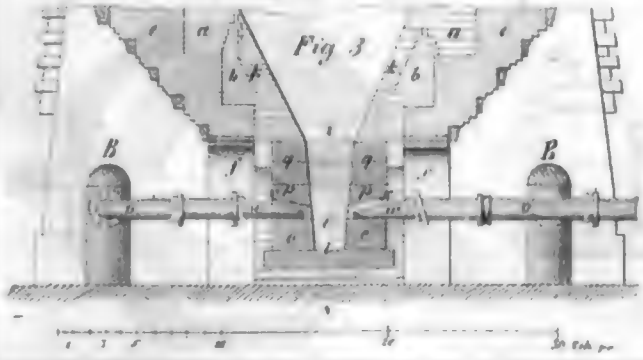


Fig 4

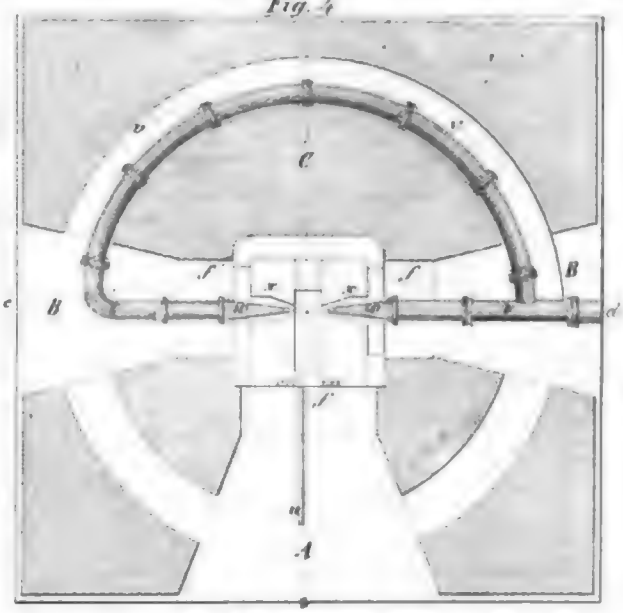


Fig 5.

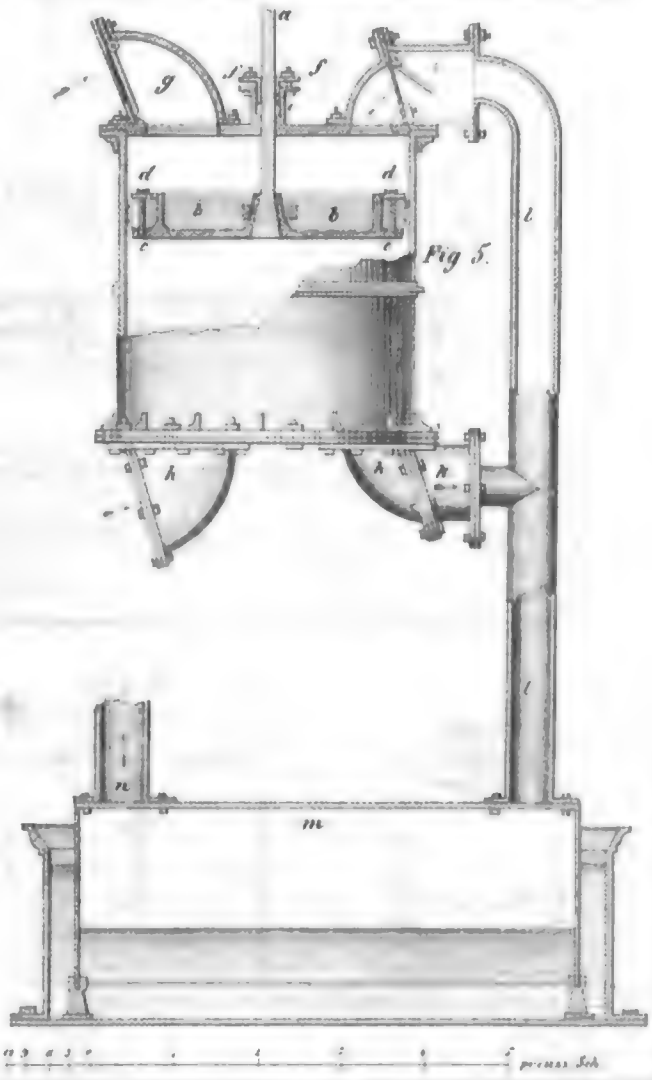


Fig. 1

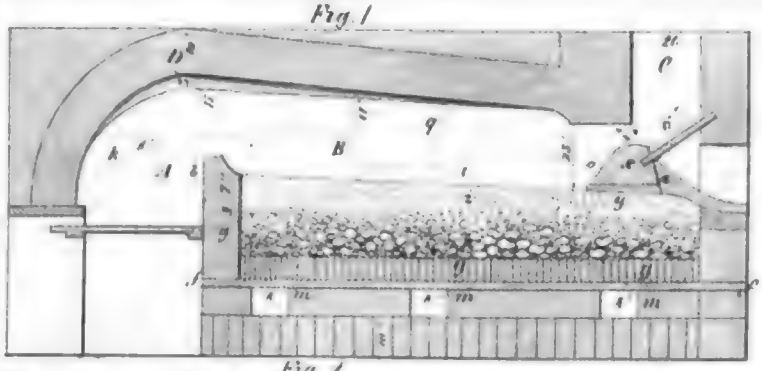


Fig. 6.

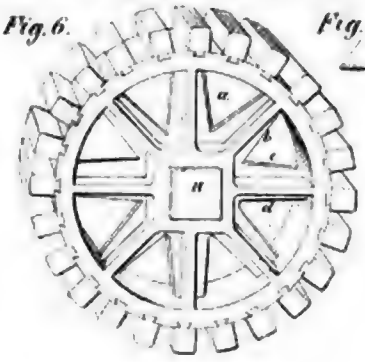


Fig. 9

Fig 11

Fig. 2

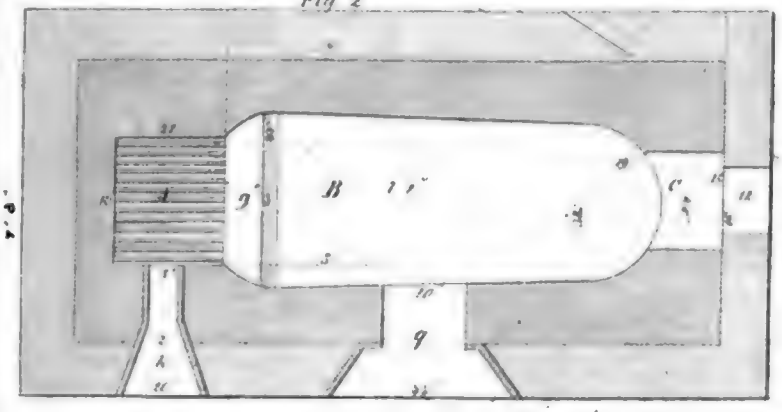


Fig. 7.

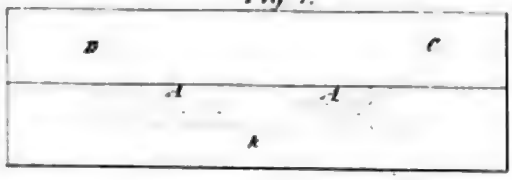


Fig 8.

Fig. 10

Fig 3

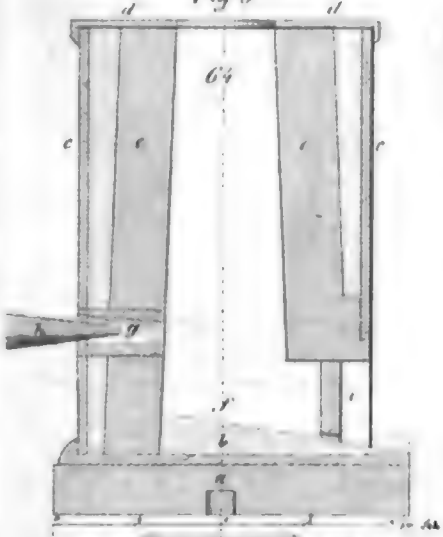


Fig 5.

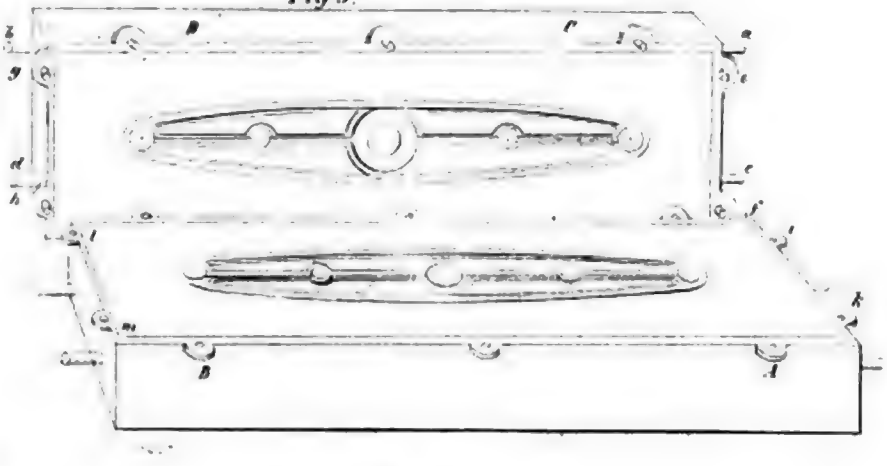


Fig 4

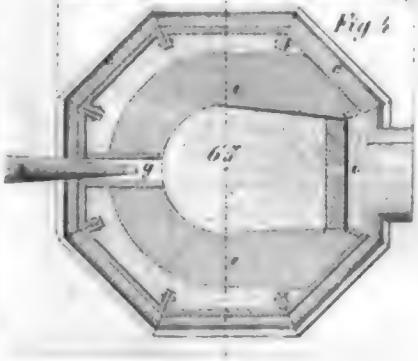


Fig. 12.

Fig. 13.

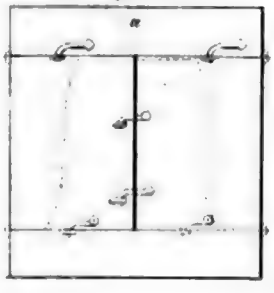
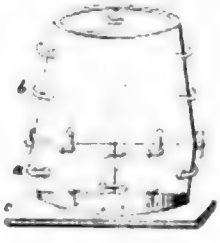


Fig 14



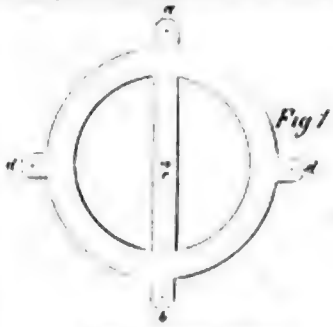


Fig 1

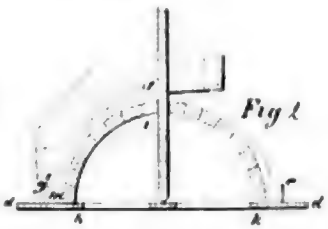


Fig 2

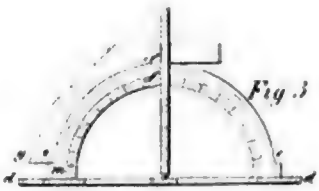


Fig 3

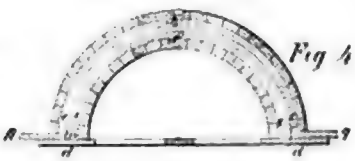


Fig 4

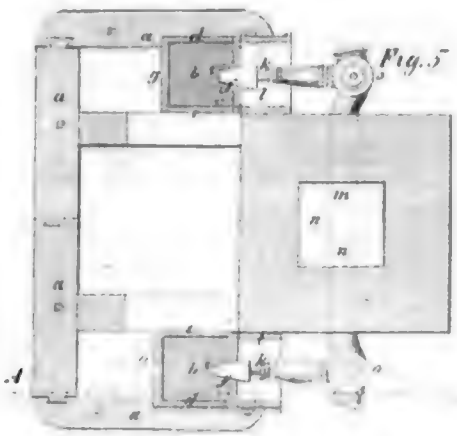


Fig 5

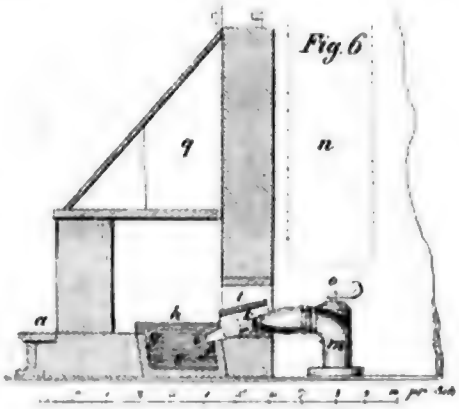


Fig 6

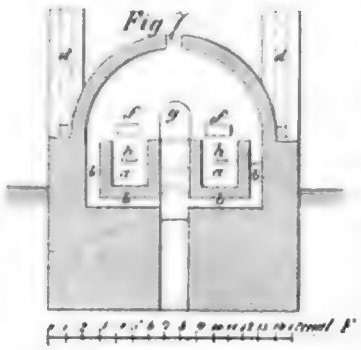


Fig 7

Fig 8

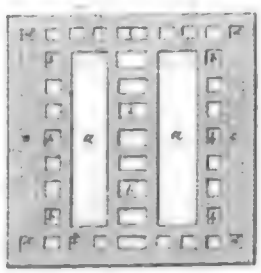
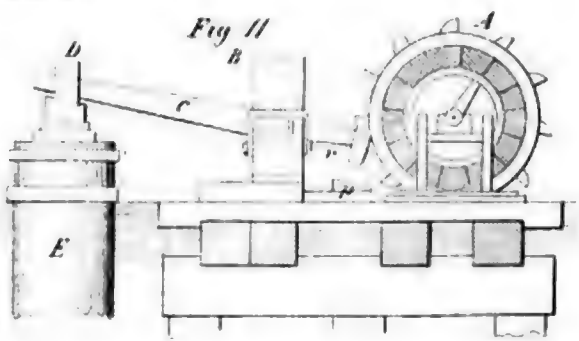


Fig 11



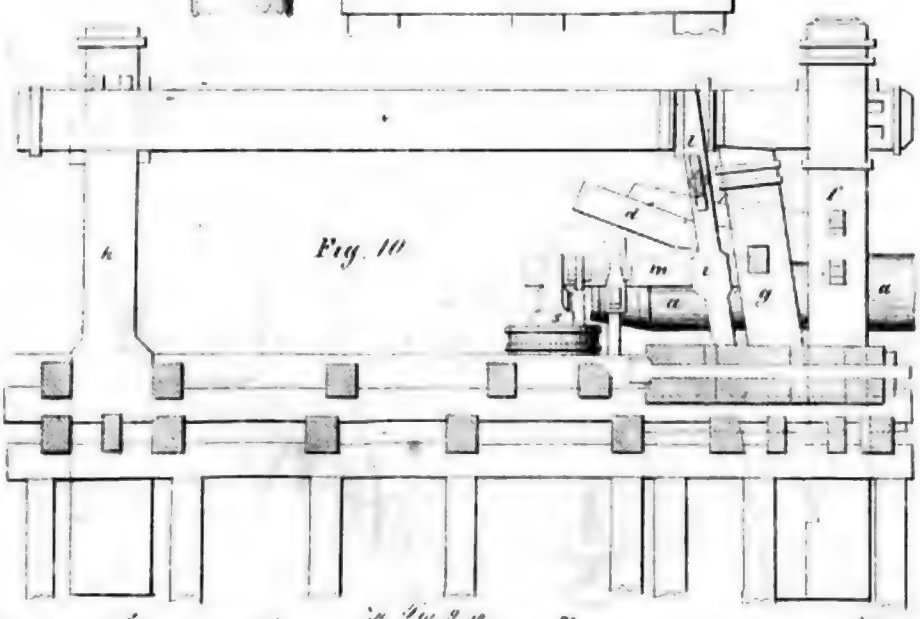


Fig 10

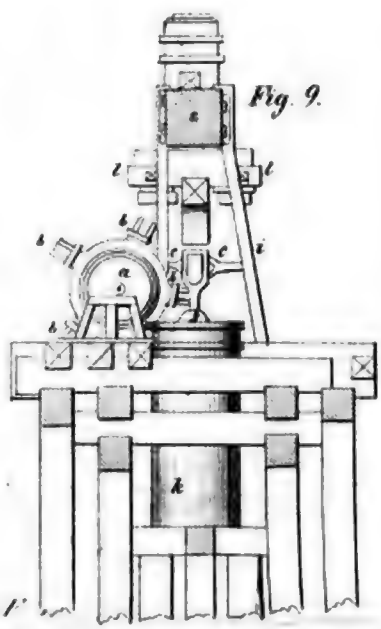


Fig 9.

Fig. 1

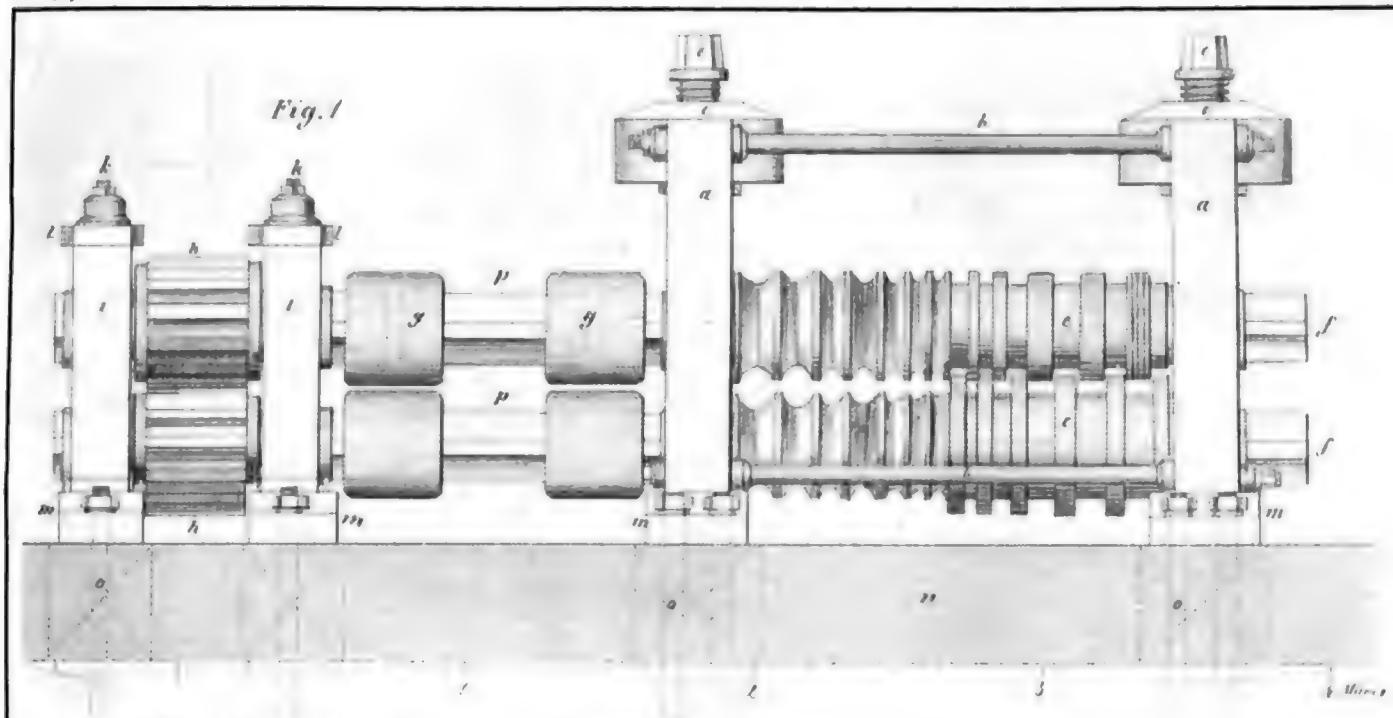


Fig. 2

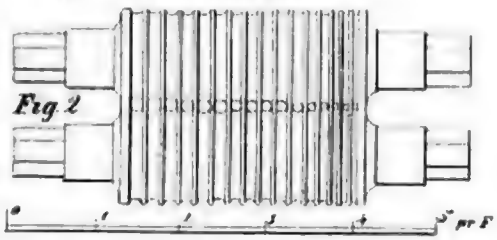


Fig. 3

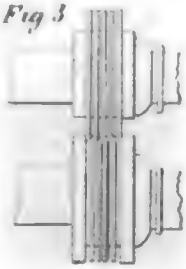


Fig. 4.

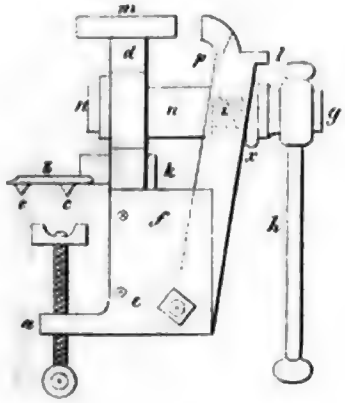


Fig. 8

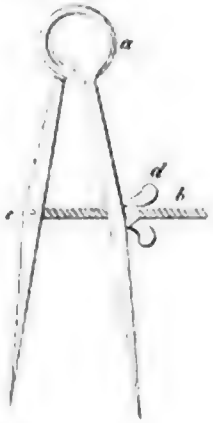


Fig. 5

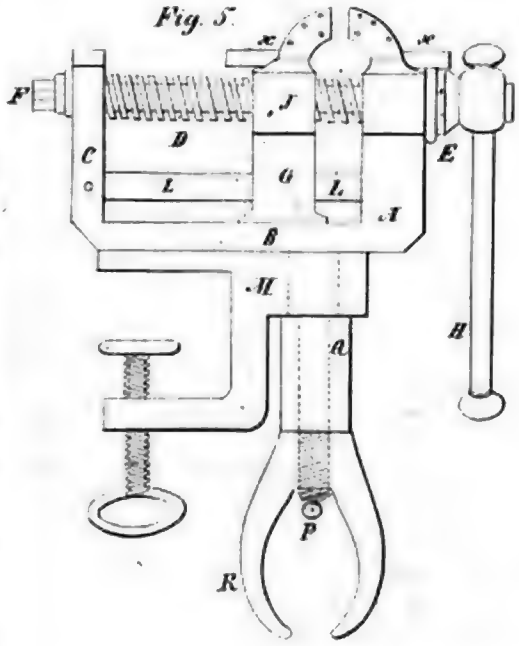


Fig. 6

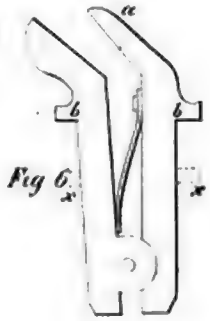


Fig. 9.

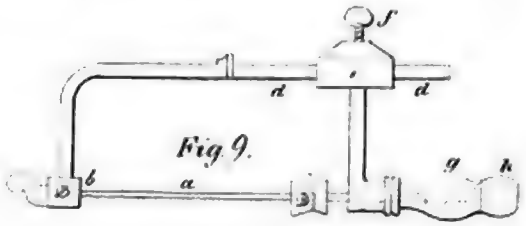


Fig. 7

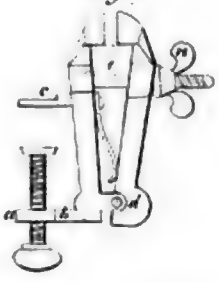
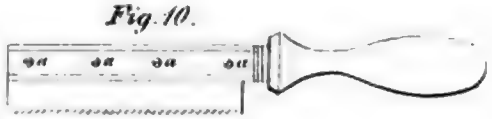
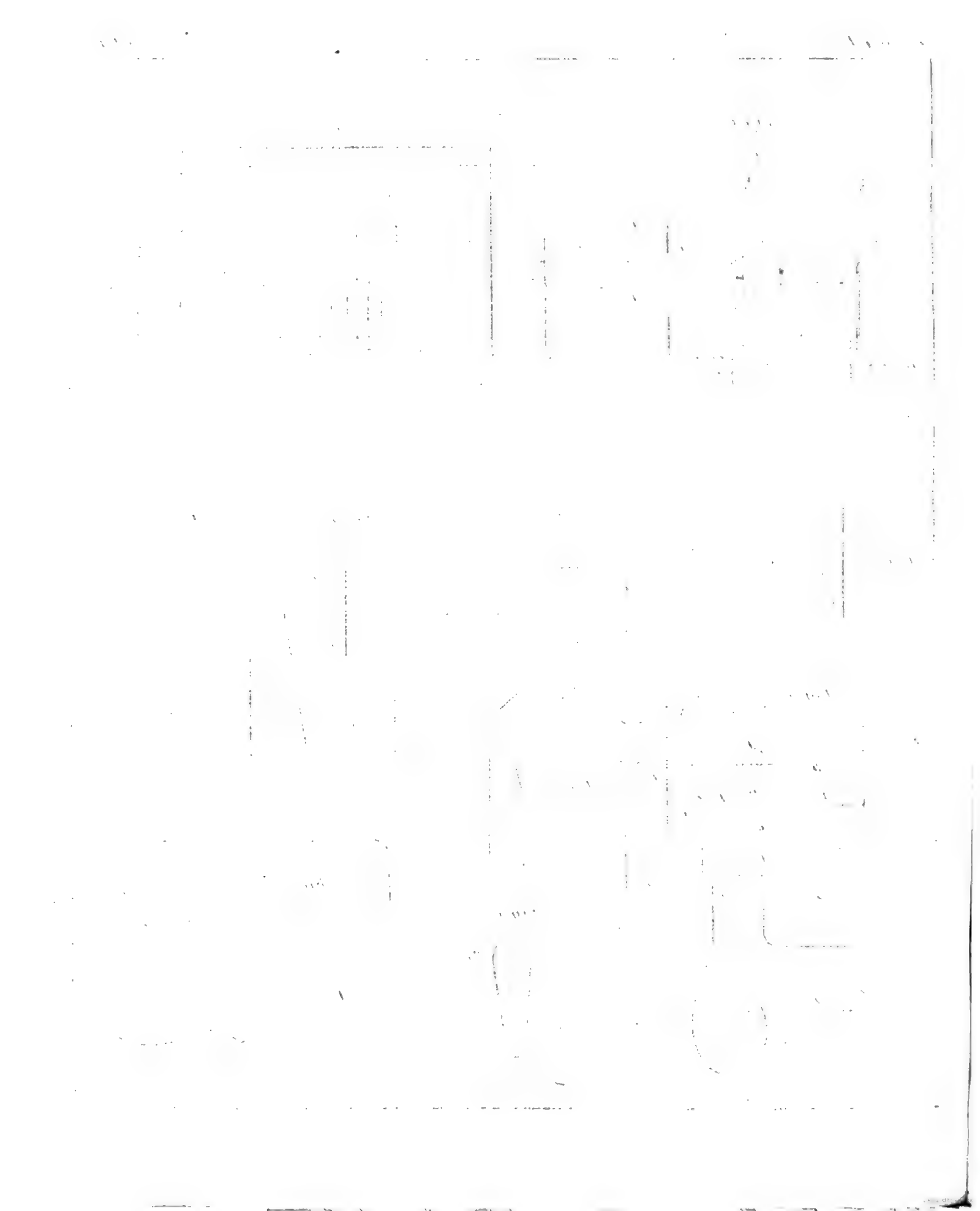


Fig. 10.





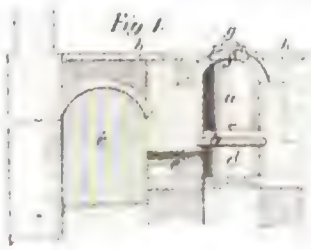


Fig 1.

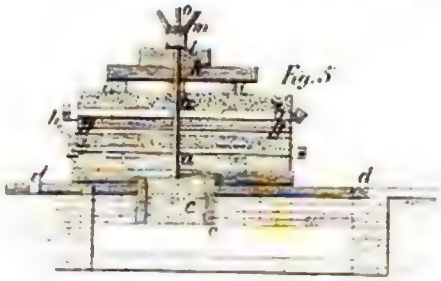


Fig. 5

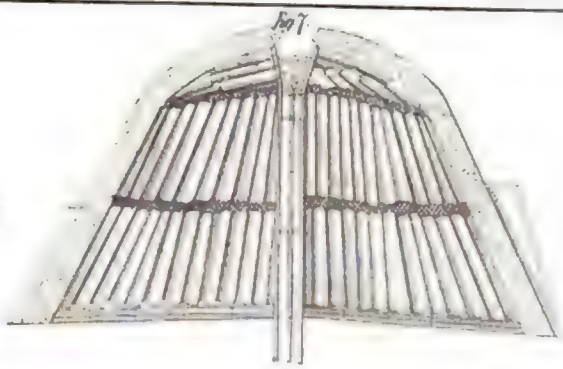


Fig 7

Fig 3

Fig 4

Fig 2

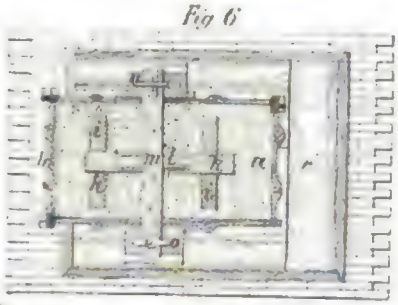


Fig 6

Fig 8

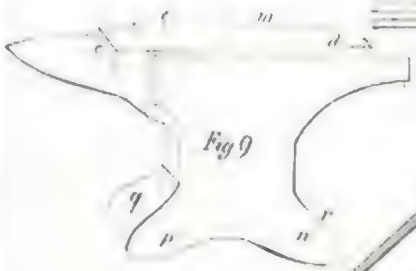


Fig 9

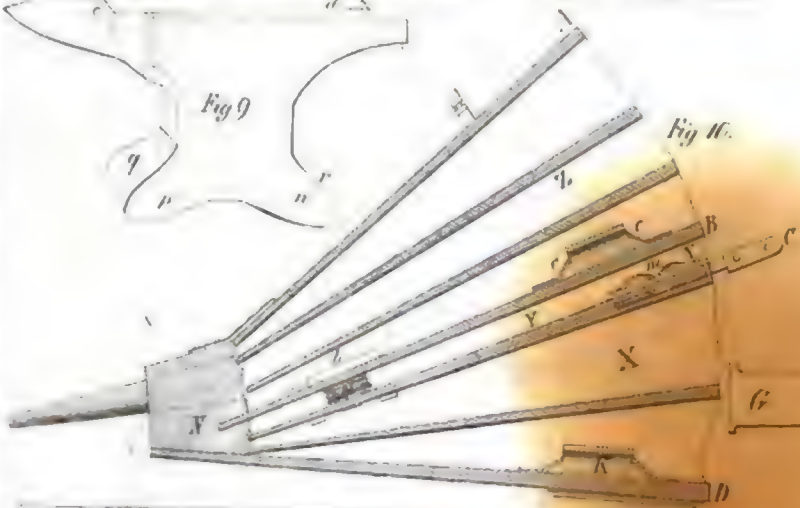


Fig 10.

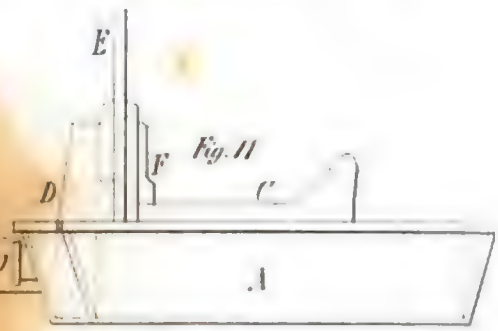


Fig. 11

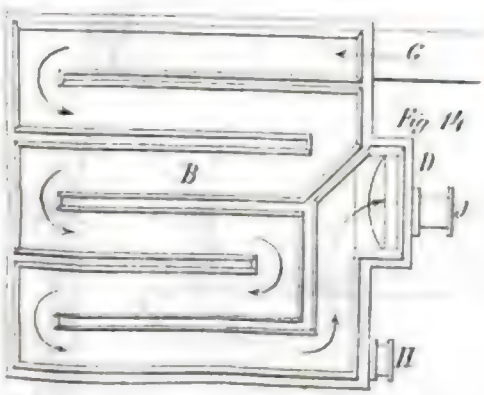


Fig 14

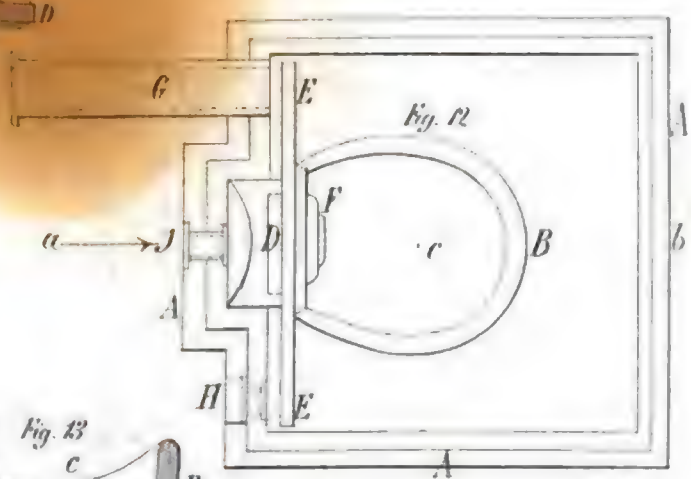


Fig. 12

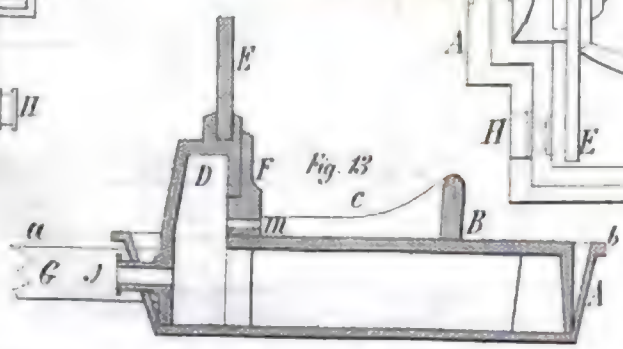


Fig. 13

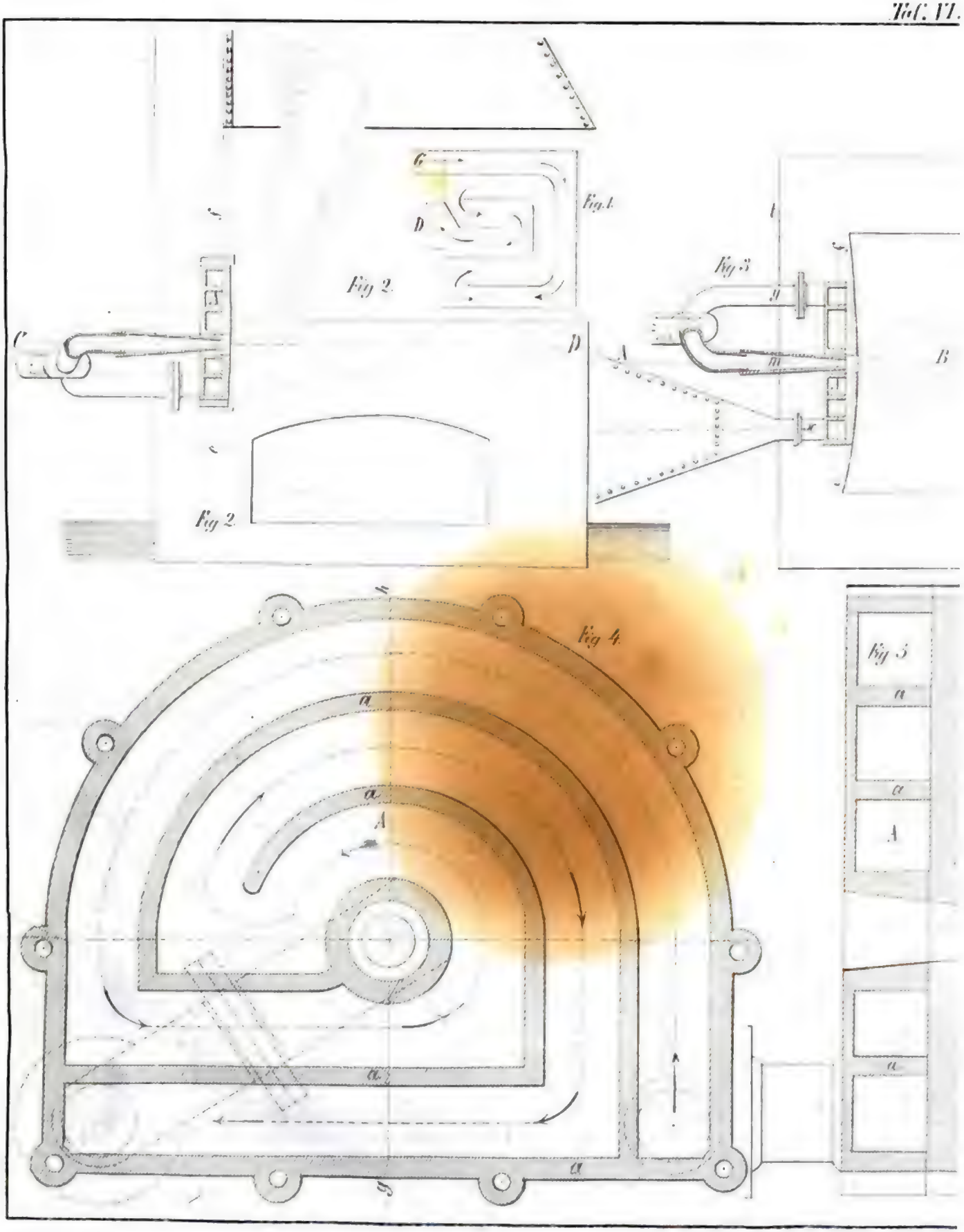
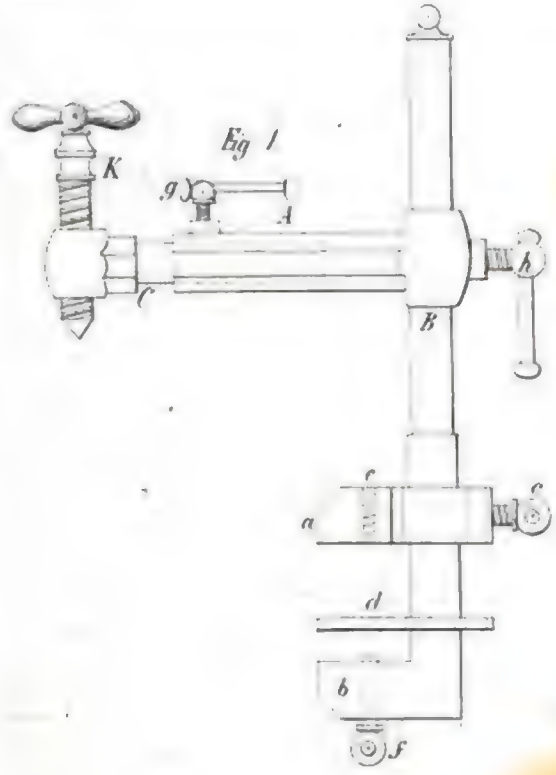
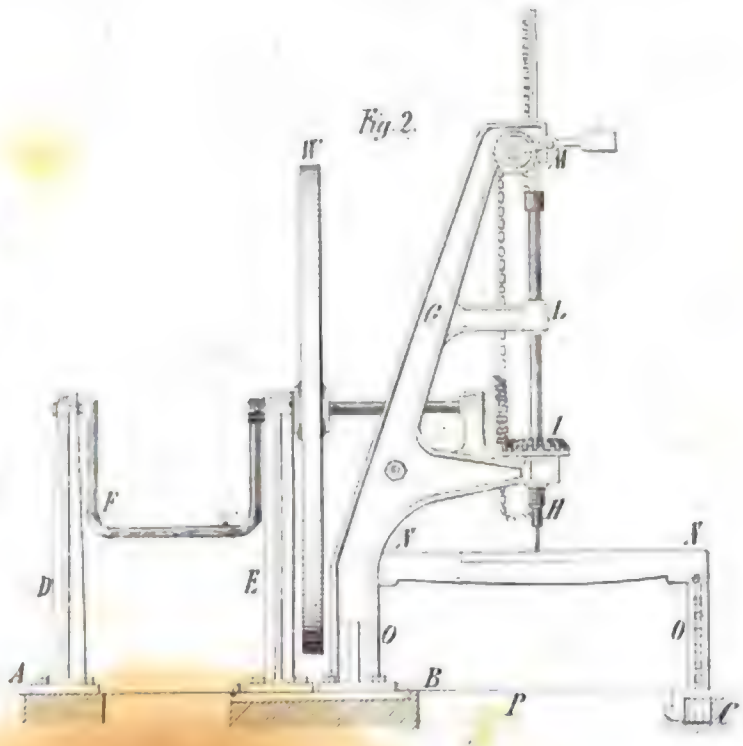


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 2.
Fig. 3
Fig. 4.
Fig. 5
A
B
C
D
a
g
h
m
x
y





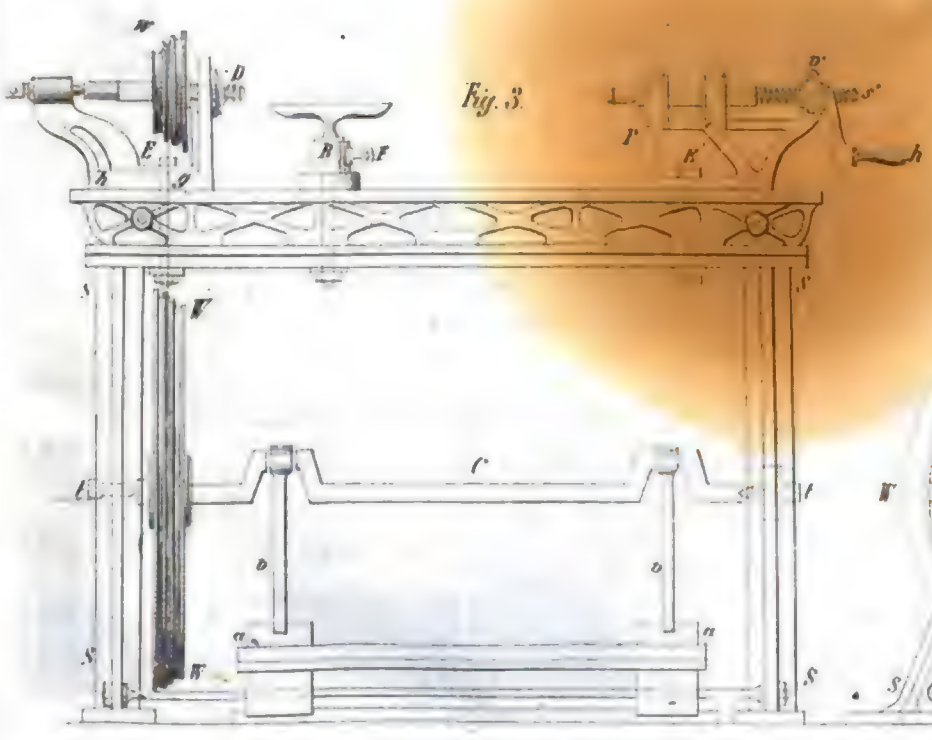


Fig. 3.
W
D
E
B
F
h
g
W
C
b
b
a
a
S
W
S
S
S

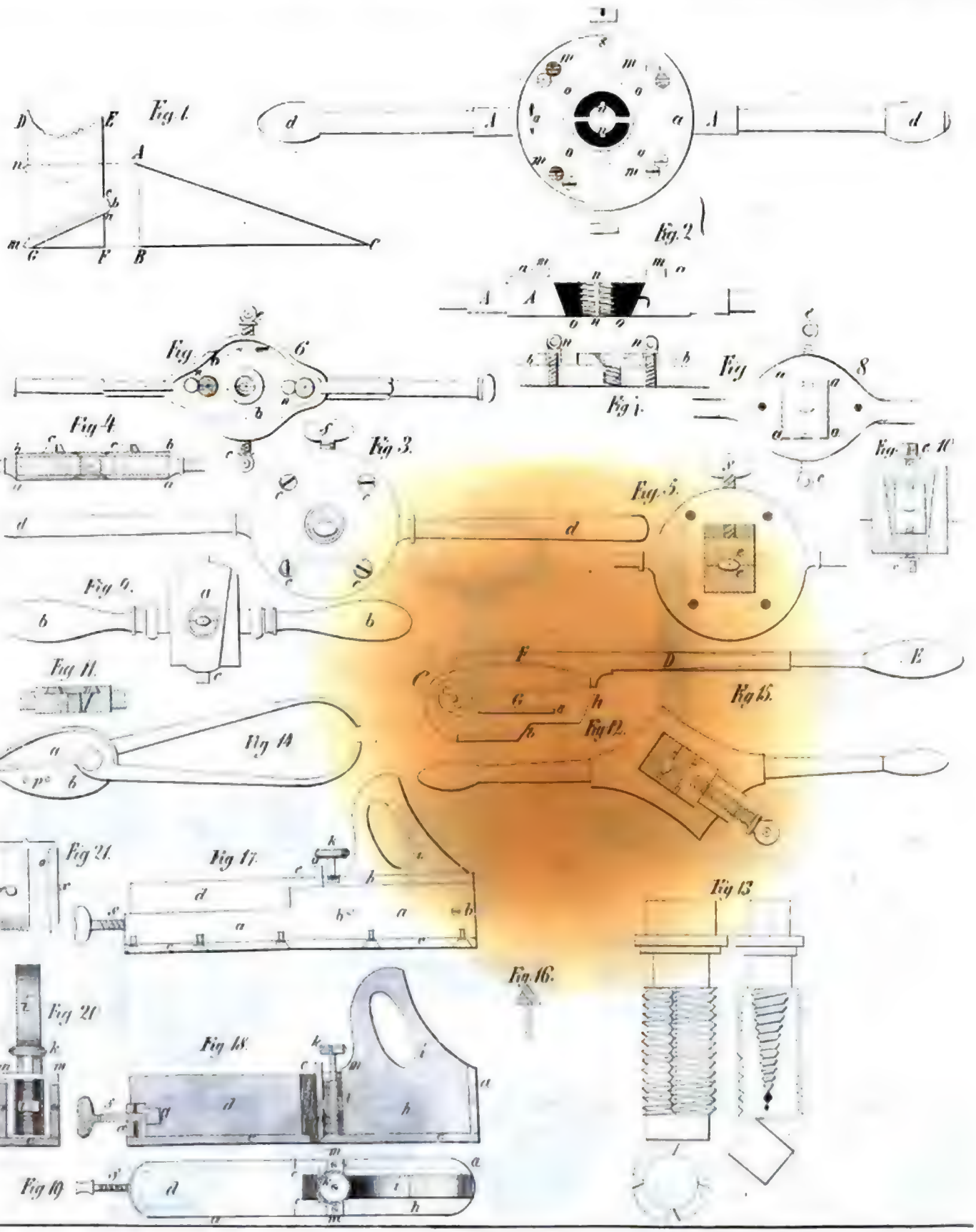


Fig. 1.
Fig. 2
Fig. 3.
Fig. 4
Fig. 5.
Fig. 6
Fig. 8
Fig. 9.
Fig. 10
Fig. 11.
Fig. 12.
Fig. 13
Fig. 14
Fig. 15.
Fig. 16.
Fig. 17.
Fig. 18.
Fig. 19
Fig. 20
Fig. 21.

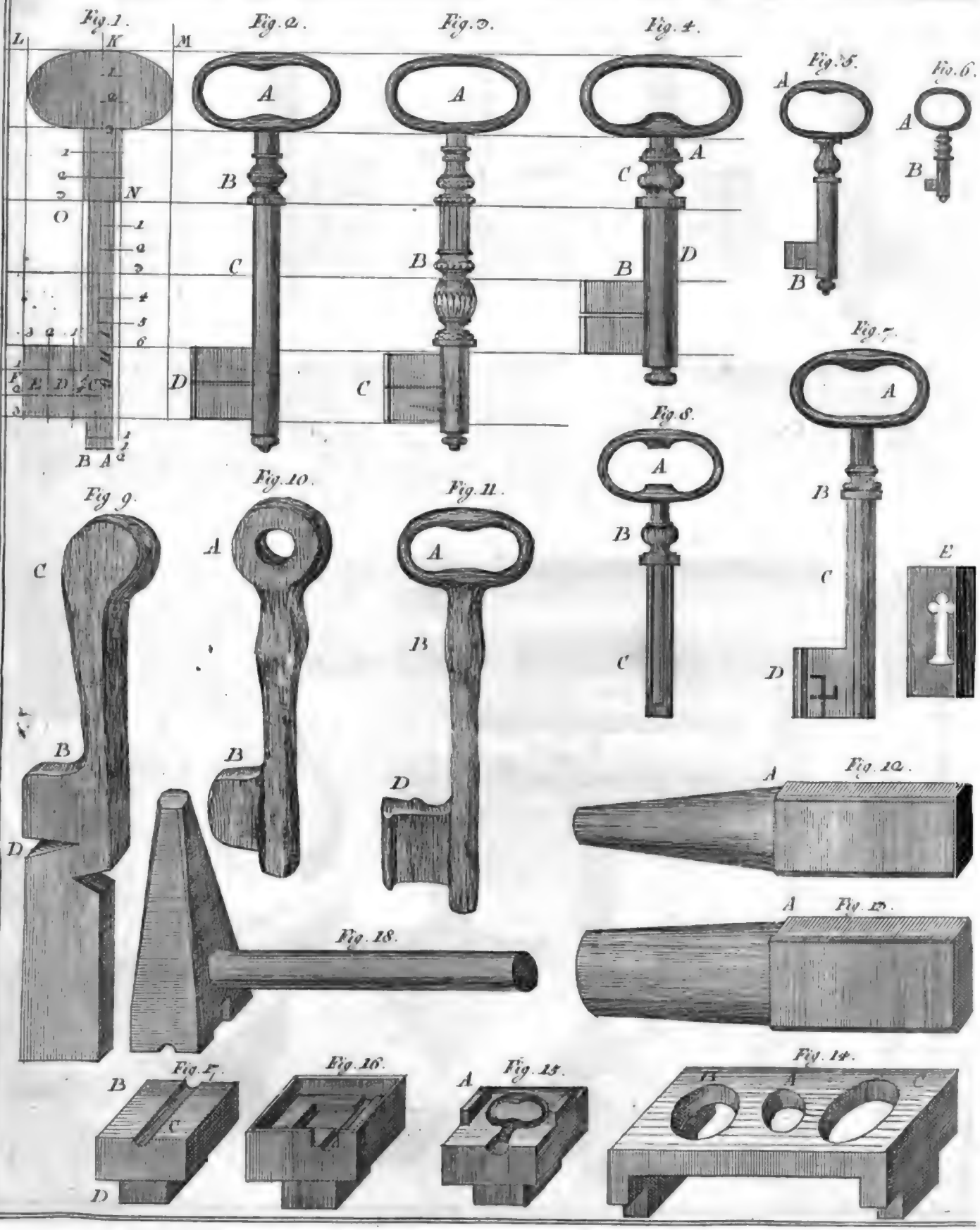


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 11.
Fig. 12.
Fig. 13.
Fig. 14.
Fig. 15.
Fig. 16.
Fig. 17.
Fig. 18.
A
B
C
D
E
K
L
M
N
O

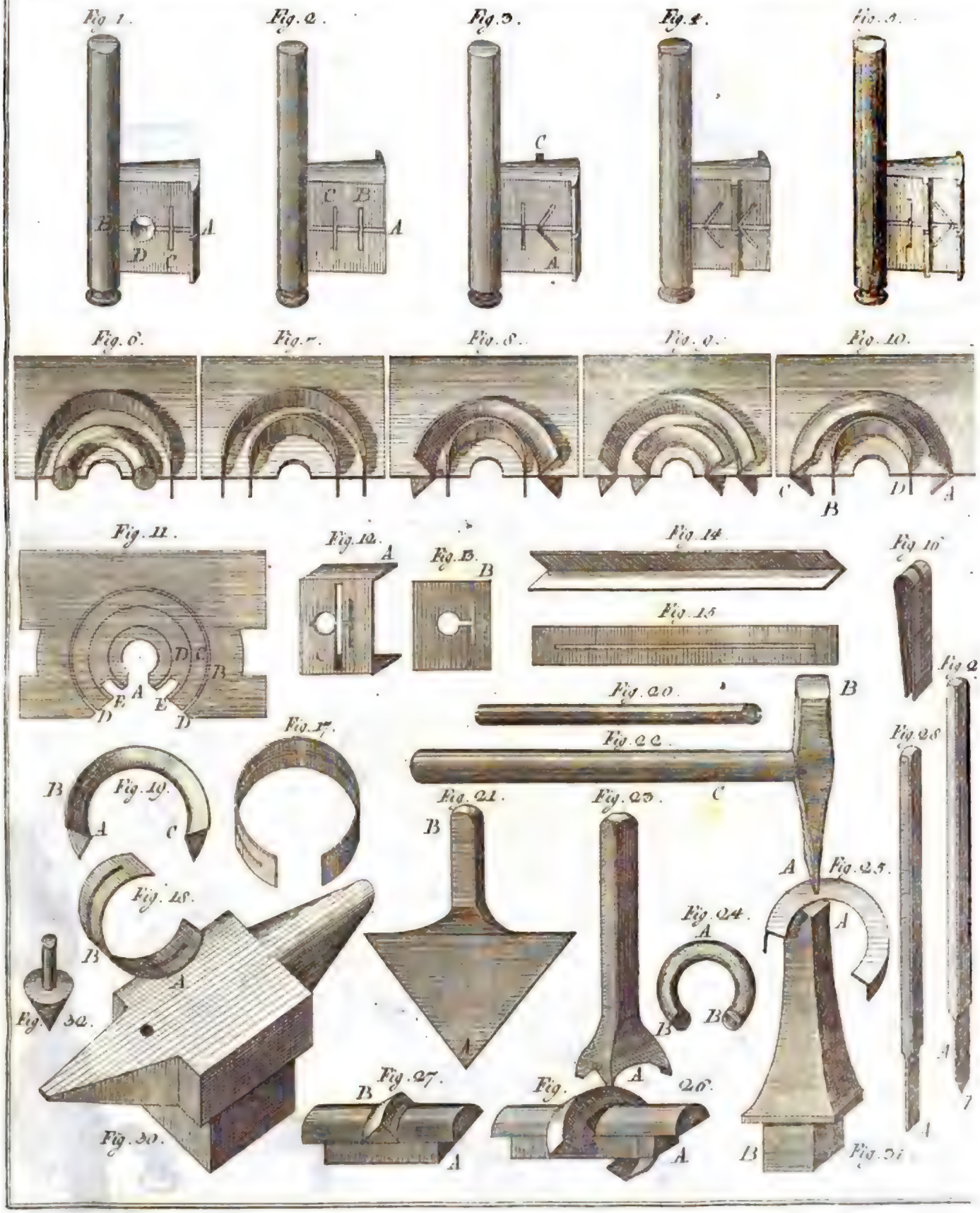


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 11.
Fig. 12.
Fig. 13.
Fig. 14.
Fig. 15.
Fig. 16.
Fig. 17.
Fig. 18.
Fig. 19.
Fig. 20.
Fig. 21.
Fig. 22.
Fig. 23.
Fig. 24.
Fig. 25.
Fig. 26.
Fig. 27.
Fig. 28.
Fig. 29.
Fig. 30.
Fig. 31.

Fig. 1.

Fig. 2.

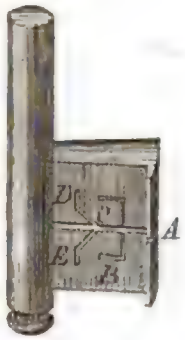


Fig. 3.

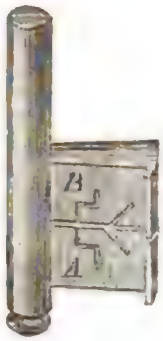


Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 6.

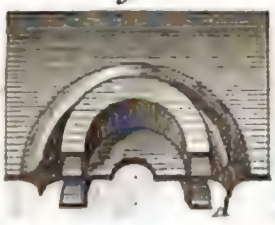


Fig. 7.

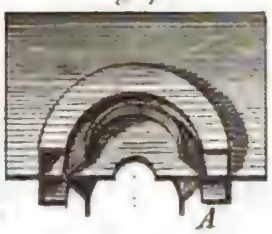


Fig. 8.

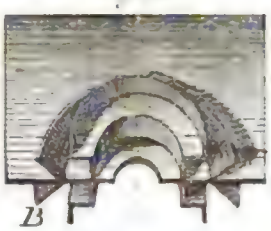


Fig. 9.

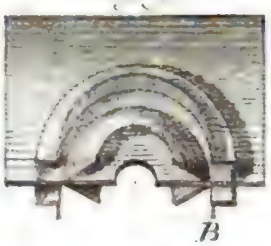


Fig. 10.

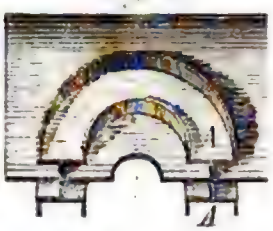


Fig. 11.

Fig. 12.

Fig. 13.

Fig. 14.

Fig. 15.

Fig. 16.

Fig. 17.

Fig. 18.

Fig. 19

Fig. 20.

Fig. 21

Fig. 22.

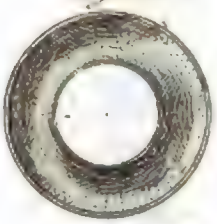


Fig. 23.

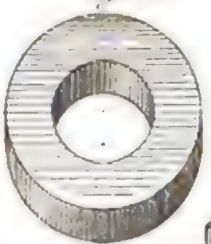


Fig. 24.

Fig. 25.

Fig. 26.

Fig. 27.

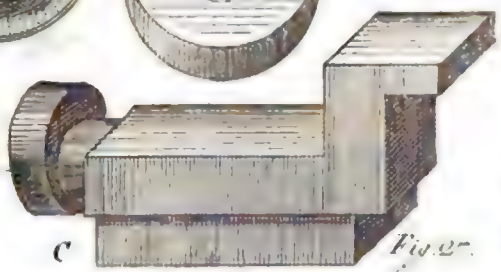


Fig. 28.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 6.

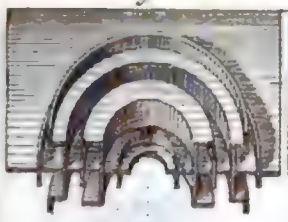


Fig. 7.

Fig. 8.

Fig. 9.

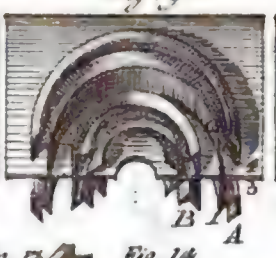


Fig. 10.

Fig. 11.

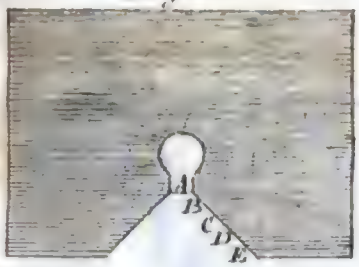


Fig. 12.

Fig. 13.

Fig. 14.

Fig. 15.

Fig. 16.

Fig. 17.

Fig. 18.

Fig. 19.

Fig. 20.

Fig. 21.

Fig. 22.

Fig. 23.

Fig. 24.

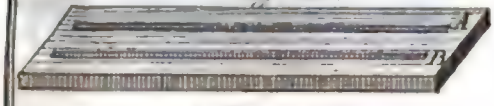


Fig. 25.

Fig. 26.

Fig. 27.

Fig. 28.

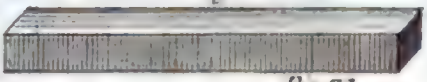


Fig. 29.

Fig. 30.

Fig. 31.

Fig. 32.

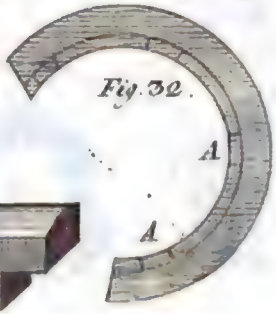


Fig. 33.

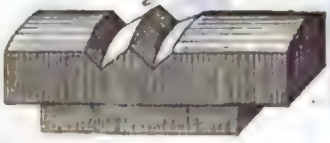


Fig. 34.

Fig. 35.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 6.

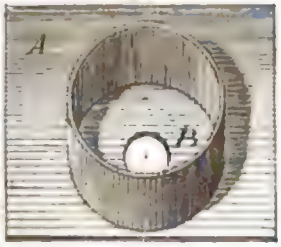


Fig. 7.

Fig. 8.

Fig. 9.

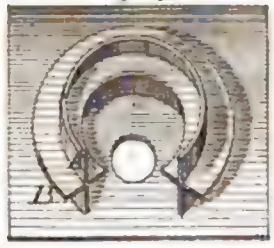


Fig. 10.

Fig. 11.

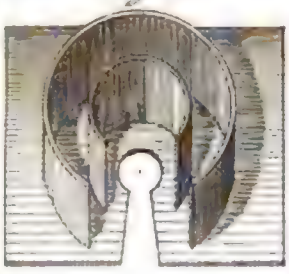


Fig. 12.

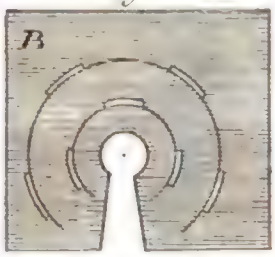


Fig. 13.

Fig. 14.

Fig. 15.

Fig. 16.

Fig. 17.

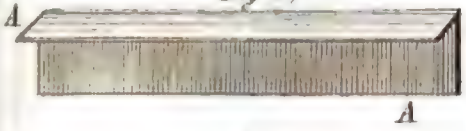


Fig. 18.

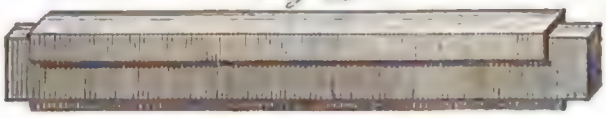


Fig. 19.

Fig. 20.

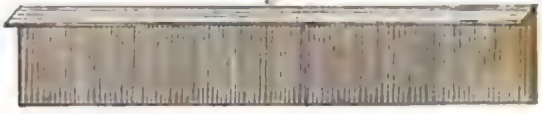


Fig. 21.

Fig. 22.

Fig. 23.

Fig. 24.

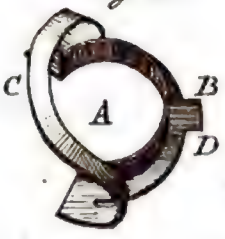


Fig. 25.

Fig. 26.

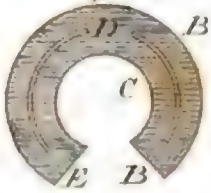


Fig. 1.

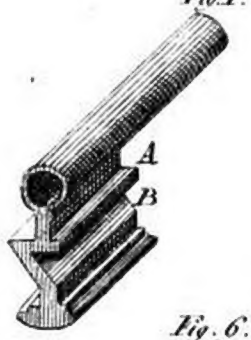


Fig. 2.

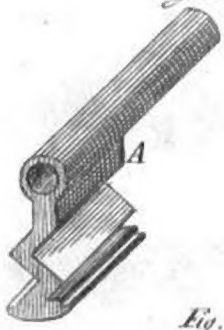


Fig. 3.

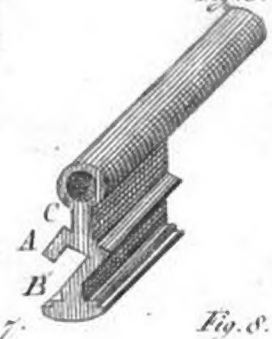


Fig. 4.

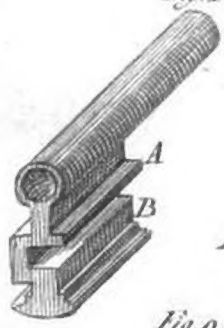


Fig. 5.

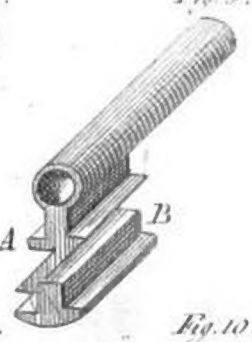


Fig. 6.

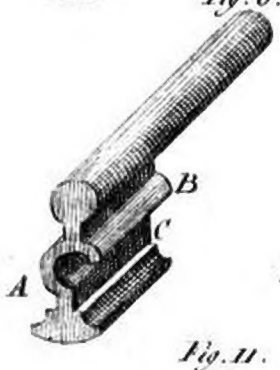


Fig. 7.

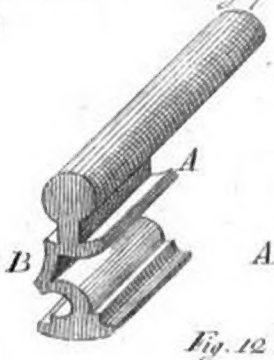


Fig. 8.

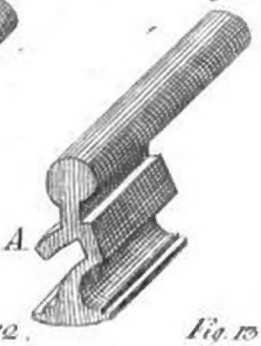


Fig. 9.

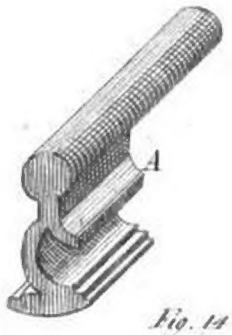


Fig. 10.

Fig. 11.

Fig. 12.

Fig. 13.

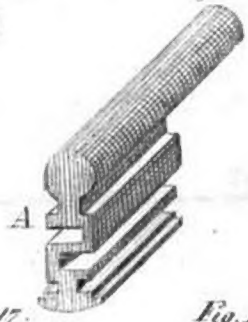


Fig. 14.

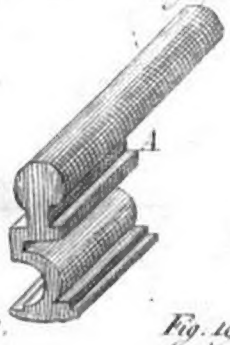


Fig. 15.

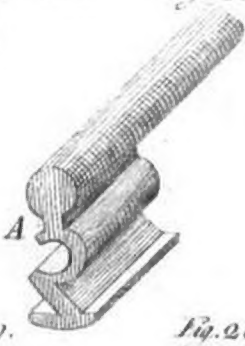


Fig. 16.

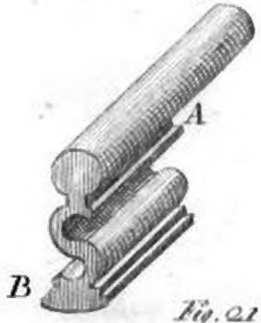


Fig. 17.

Fig. 18.

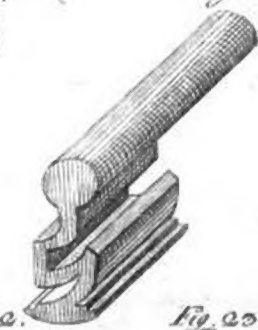


Fig. 19.

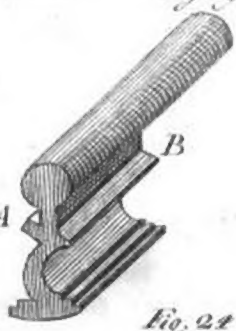


Fig. 20.

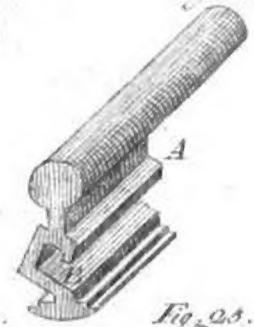


Fig. 21.

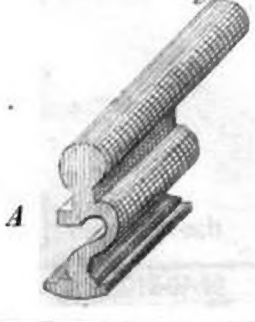


Fig. 22.

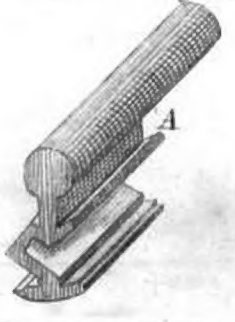


Fig. 23.

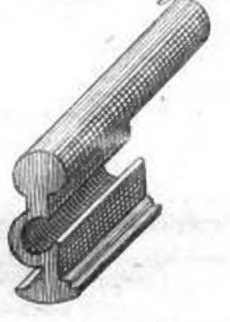


Fig. 24.

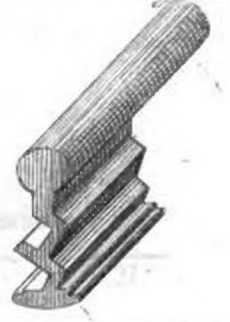
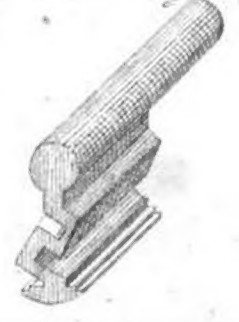



Fig. 25.